MITSUBISHI

三菱電機 一体空冷式 インバータ二段スクリューコンデンシングユニット

据付工事説明書

冷媒：R404A
冷凍機油：MEL32(N)1

MSAV-SP180G
MSAV-SP240G
MSAV-SP300G/GE
MSAV-SP370G/GE
MSAV-SP450G/GE
MSAV-SP550G/GE
MSAV-SP600G/GE

CGC-03700K

目次

Page

本説明書内で，MSAV-G 形と記載されている資料は，MSAV-GE 形と共通です。
MSAV-GE 形と明記されている場合は，MSAV-GE 形専用資料です。

安全のために必ず守ること

- ご使用の前に、この「安全のために必ず守ること」をよくお読みの上、正しく据え付けてください。
- ここに示した注意事項は、製品を据え付けるにあたり、あなたや他の人々への危害や損害を未然に防止するためのものです。

⚠ 警告	誤った取扱いをしたときに，死亡や重傷等の重大な結果に結び付く可能性が大きいもの。
⚠ 注意	誤った取扱いをしたときに，状況によっては重大な結果に結び付く可能性があるもの。

- 据付工事完了後、取扱説明書にそって試験運転を行い異常がないことを確認するとともにお客様に使用方法、お手入れの仕方を説明してください。また、この据付工事説明書は、取扱説明書とともにお客様で保管いただくように依頼してください。

電気配線工事は「第一種電気工事士」の資格のある者が行うこと。
気密試験は「第一種冷凍機械責任者免状または第一種冷凍空調技士資格の所持者」が行うこと。
ろう付け作業は「労働安全衛生法で定めた溶接技能士またはガス溶接技術講習を終了した者」が行うこと。

⚠ 警告	
（１）	据付工事は，この据付工事説明書に従って確実に行ってください。 据付に不備があると，水漏れや感電，火災などの原因になります。
（２）	据付は製品重量に十分耐えるところに確実に行ってください。 強度不足や取付が不完全な場合は，製品の転倒・落下により，ケガの原因になります。
（３）	冷凍サイクル内に指定冷媒以外の冷媒や空気などを混入させないでください。 混入すると冷凍サイクルが異常高圧になり，破裂，ケガの原因になります。
（４）	保護装置，安全装置の設定値は変更しないでください。 設定値を変えると製品の破裂，発火の原因になります。
（５）	電気工事業者による第３種設置工事を実施してください。 アースが不完全な場合は感電の原因になります。
（６）	電気工事は，電気工事士の資格のある方が，「電気設備に関する技術基準」，「内線規定」および据付工事説明書に従って施工し，必ず専用回線を使用してください。 電源回路容量不足や施工不備があると感電，火災の原因になります。
（７）	ユニットとの配線は，所定のケーブルを使用して確実に接続し，端子接続部にケーブルの外力が伝わらないように確実に固定してください。 接続や固定が不完全な場合は，発火，火災の原因になります。
（８）	気密試験を実施してください。冷媒が洩れると酸素欠乏の原因となります。
（９）	当社指定の冷媒以外は絶対に封入しないでください。 法令違反の可能性や，使用時・修理時・廃棄時などに，破裂・爆発・火災などの発生の恐れがあります。 封入冷媒の種類は，機器付属の説明書あるいは銘板に記載されています。 当社指定以外の冷媒を封入した場合の故障・誤動作などの不具合や事故などについては，当社は一切責任を負いません。

⚠ 注意	
（１０）	可燃性ガスの洩れる恐れのある場所への据付は行わないでください。 万一ガスが洩れて製品の周囲にたまると，発火の原因になることがあります。
（１１）	高圧ガス保安協会発行の「冷凍空調装置の施設基準」に準拠した冷凍空調装置の設置工事を行い、火気や冷媒ガス漏洩等に対する保安を確保ください。
（１２）	換気をよくしてください。万一冷媒が洩れると，酸素欠乏の原因になることがあります。
（１３）	排水工事を据付工事説明書に従って確実に行ってください。 雨水，除霜水などが屋内に侵入し，周囲を濡らす原因になることがあります。
（１４）	漏電遮断器を取り付けてください。 漏電遮断器が取り付けられていないと感電の原因になることがあります。

⚠ 注意	
（１５）	主回路のメグ・耐圧テストを実施する際は、インバータの電源線（R/L1、S/L2、T/L3）及びインバータ出力線（U、V、W）をすべて取り外し、インバータにテスト電圧がかからないようにしてテスト実施して下さい。 インバータにテスト電圧が印加されると、故障の原因となります。

1 製品の受入，開梱

ユニットが到着後，納入仕様書または出荷案内書・単品出荷部品リストと引き合わせ，部品の不足はないか，輸送中の損傷はないかなど現品をよく調べてください。もし不足や損傷があれば，代理店または最寄りの営業所にご連絡ください。

2 搬入

⚠ 注意
製品の上に乗ったりしないでください。 転倒，破損，落下などによりケガの原因になることがあります。

(1)事前に搬入経路が安全か確認してください。（障害物，強度）
(2)ユニットの製品質量を考慮してワイヤーロープを手配して下さい。
ワイヤーロープの長さは4m(MSAV-SP180G･SP240G)，6m(MSAV-SP300G～SP600G)以上で作業して下さい。
(3)吊り上げる時にはユニット下部の『板吊り手』にシャックルをかけて行って下さい。
(4)ユニットをワイヤーロープの接触部には緩衝材（ウエス等）を使用して塗料が剥げないよう処置して下さい。
(5)ワイヤーロープは下図のように，ユニット上部の吊り用ガイドに掛けて吊り上げて下さい。
(6)本ユニットの工場出荷時の状態は次のとおりです。
①ユニットには防錆の為，50kPa(0.05MPa)の窒素ガスが封入してあります。
②油分離器には冷凍機油をチャージしていませんので，６項（油チャージ）を参照し，必ず必要量を現地チャージしてください。
(7)ユニット搬入終了（シャックル外し）後，※部(板吊り手ストッパー部)２ケ所に保護材(EY463542H01)を接着剤（客先手配）にて取付下さい。ユニット搬入終了後，板吊り手が必要なければ取外すことも可能です。(MSAV-SP450G～SP600Gのみ)

<MSAV-SP180G･SP240G>

<MSAV-SP300G･SP370G>

ユニット吊上げ要領

＜MSAV-SP450G・SP550G・SP600G＞

吊り用ガイド

白色フェルト（緩衝材）
(EY453707H01)

左側面

2m以上（目安）

板吊り手

※

サービス面(正面)

吊り用ガイド端部詳細

緩衝材
（ウエス等）

ワイヤーロープ

吊り用ガイド

ユニット本体

保護材詳細

ユニット吊上げ要領

製品質量表（単位：kg）

	標準仕様		散水仕様	
	— (G 形)	アキュムレータ内蔵 (G 形)	— (GE 形)	アキュムレータ内蔵 (GE 形)
MSAV-SP180G	1,450	1,540	—	—
MSAV-SP240G	1,450	1,540	—	—
MSAV-SP300G/GE	2,100	2,200	2,110	2,210
MSAV-SP370G/GE	2,100	2,200	2,110	2,210
MSAV-SP450G/GE	2,430	2,550	2,450	2,570
MSAV-SP550G/GE	2,450	2,570	2,470	2,590
MSAV-SP600G/GE	2,480	2,600	2,500	2,620

3 機器の据付，設置

⚠ 警告
据付工事は，この据付工事説明書に従って確実に行ってください。 ただし，標準外仕様の場合は納入図に据付工事方法が記載されてますので，納入図を参照ください。 据付に不備があると，水漏れや感電，火災などの原因になります。
据付は製品重量に十分耐えるところに確実に行ってください。 強度不足や取付が不完全な場合は，製品の転倒・落下により，ケガの原因になります。

⚠ 注意
可燃性ガスの漏れる恐れのある場所への据付は行わないでください。 万一ガスが漏れて製品の周囲にたまると，発火の原因になることがあります。
換気をよくしてください。 万一冷媒が漏れると，酸素欠乏の原因になることがあります。
冷凍保安規則及び高圧ガス保安協会発行の冷凍空調装置の施設基準に準拠した 設備工事を実施してください。
工事前に納入図「設備設計工事時の注意事項」をよくお読みの上，設備設計を実施願います。

3.1冷凍機ユニットの据付

(1) ユニットの基礎はコンクリートまたはアングルなど強固な基礎としてください。水平度は機械室下部パネルに水準器をのせてチェックし，水平度 2/1000 以下にして下さい。

(2) ユニットの据付けに際しては，ユニット周囲に保守・点検のための図示のスペースを確保願います。サービススペースに壁や障害物がないようにしてください。

3.2防雪・防風

豪雪地域で使用する場合は，送風機吹出し，吸込部への積雪防止のために防雪フードを設けて下さい。

この場合，吹き出した空気が再循環しないように防雪フード屋根に傾斜を設けて下さい。

また，防雪フードを取付の場合は積雪量に応じて，室外ユニット全体をかさ上げ（架台上に設置）して下さい。

＜施工例＞

MSAV-SP180G･SP240G

左側面
裏面
防雪フード
傾斜
防雪フード
(吐出側)
正面
右側面

MSAV-SP300G･SP370G

左側面
裏面
防雪フード
(吐出側)
正面
右側面

MSAV-SP450G～SP600G

正面
ｻｰﾋﾞｽ面
左側面
防雪フード
傾斜
防雪フード
(吐出側)
右側面
裏面
防雪フード
(吸込側)

推奨メーカー：㈱ヤブシタ
TEL：011-820-5051
FAX：011-820-5052

3.3 アキュムレータの設置

アキュムレータはご要望により冷凍機ユニット機械室内へ内蔵して工場出荷することが可能ですので，ご注文時にアキュムレータ内蔵（オプション）をご指定ください。
なお，内蔵可能なアキュムレータ容量(冷媒側内容積)は MSAV-SP180G･SP240G:58 ﾘｯﾄﾙ，MSAV-SP300G･SP370G:78 ﾘｯﾄﾙ，MSAV-SP450G･SP550G･SP600G:111 ﾘｯﾄﾙとなります。アキュムレータ内蔵時は吸込配管接続位置が標準仕様と異なりますので，ユニット外形図（アキュムレータ内蔵）を参照し，配管工事を計画ください。
アキュムレータをユニット機械室外に設置する際は 12 項「現地施工上の注意」を参照の上施工願います。

アキュムレータを現地にて設置する場合の注意点

(1) 設置場所

アキュムレータは冷凍機ユニット近くに設置してください。周囲にラッキング等の防水，防滴処置を施工ください。

(2) 油戻し配管

アキュムレータの油戻り状態が悪いと，アキュムレータ内部に油が溜まり，液圧縮・オイル圧縮の原因となります。
これらのトラブルを回避するためアキュムレータ油戻し配管は確実に施工ください。

(ｲ) アキュムレータの油戻しは，自重返油方式となっています（弊社手配のアキュムレータをご使用の場合）。
冷凍機ユニット本体より上部にアキュムレータを設置するか，またはアキュムレータ～サクションストレーナ間の吸込配管をアキュムレータ底部まで下げ，吸込配管内へ油を自重返油できるように設置ください。
戻し口はアキュムレータ底部より低い位置にしてください。

(ﾛ) 油戻し配管は，アキュムレータ下部より取出し，トラップができないようにして冷凍機吸込配管に接続してください。（図Ｂの場合を除く）

(ﾊ) 油戻し配管用フレアナットは「穴付フレアナット」（凍結防止）の使用を推奨します。穴付フレアナットを使用されない場合は水が浸入しないように指定封着材（スリーボンド TB-1324『嫌気性』）にて次頁の「穴付フレアナットでない場合のシール施工要領」によりシール施工下さい。
※現地接続配管（低温部，低圧・中間圧部）に使用するフレアナットは穴付フレアナット（凍結防止）を推奨します。

穴付フレアナットでない場合のシール施工要領

※穴付フレアナットの場合，嫌気性接着剤塗布不要。
フレアナットには切削品と鍛造品があり，大きさが異なりますが，どちらもシール性等問題ありません。

フレアナットのｻｲｽﾞと標準締付けﾄﾙｸ

ｻｲｽﾞ（配管径）	標準締付けﾄﾙｸ(N･m)
1/4(φ6.35)	16±2
3/8(φ9.52)	38±4
1/2(φ12.70)	55±6
5/8(φ15.88)	75±7

注：JIS B 8607による標準値です。

A. ｱｷｭﾑﾚｰﾀを上部に設置する場合（推奨）

B. ｱｷｭﾑﾚｰﾀが上部に設置できない場合

(ﾆ) 油戻し配管には返油量の調整ができるように
調整弁（ニードル弁）を設けてください。
また，冷凍機停止時に油戻しラインを閉とする
電磁弁を取付けてください。
返油量調整弁の調整方法については取扱説明書を
参照ください。

(ﾎ) 油戻し配管に使用するサービス用止弁・ストレーナ・
ニードル弁は，油戻し配管（3/8 インチ銅管）
内径以上の口径のものをご使用ください。

アｷｭﾑﾚｰﾀ
吸込ｶﾞｽ配管
油戻し配管
ﾆｰﾄﾞﾙ弁
（返油量調整用）
電磁弁
圧縮機

※ｱｷｭﾑﾚｰﾀを冷凍機よりも下部に設置する場合は，アキュムレータ内部に油が溜まり，液圧縮・オイル圧縮の原因となりますので，弊社営業所通じてご連絡下さい。

4 冷媒配管

⚠ 警告
火気使用中に冷媒ガス（Ｒ４０４Ａ）を漏らさないように注意してください。 冷媒ガスがコンロ等の火に触れると分離して有毒ガスを発生し，中毒の原因となります。溶接作業は密閉された部屋で実施しないでください。また冷媒配管工事完了後，ガス漏れ検査を実施してください。

冷媒配管工事の設計・施工の良否が冷凍装置の性能や寿命およびトラブル発生に大きな影響を与えますので，高圧ガス保安法および関係基準によるほか，下記に示す項目に従って設計・施工してください。

4.1 冷媒配管共通注意事項

(1) 砂，金属屑，水，錆，油脂などが存在しないこと。
(2) 配管は酸洗いを行ってください。
(3) 管内をボロ布で掃除することは絶対避けてください。
(4) 配管は水分に注意してください。<水分の多い場所に置かないこと>
(5) 現場での材料保管に十分注意してください。（砂や埃が配管内部に入らないようにしてください）
(6) 機器類の連絡配管はできるだけ短くしてください。
(7) 湾曲部はできるだけ少なくかつ曲がりを大きくしてください。
(8) 熱に起因する管の伸縮に適応するように配管してください。
（ループまたはオフセットを考慮して配管してください）
(9) **配管は自重保持，振動防止などのために，適宜支持を設けてください。（現地接続配管に無理な力がかからないように十分サポートをとってください。）**
本機はインバータにより圧縮機回転数が変化しますので，この圧縮機全回転数範囲で現地接続配管に振動が発生しないことを確認ください。現地接続配管に振動が発生すると，この部分の配管が折損し冷媒漏洩が発生する可能性があります。この場合，当社保証範囲外となりますので，確実な振動防止をお願いします。
(10) 配管施工の際は配管内にゴミが入らないように注意して施工してください。
(11) 配管の最大長さはできるだけ短くしてください。特に吸込配管，液配管が長すぎると性能に著しい影響があります。
(12) 銅管ロウ付時には酸化スケールが生成しないように乾燥窒素ガスなどの不活性ガスを配管に通しながら行ってください。（ロウ付後もロウ付部温度が 200℃以下になるまで流し続けてください）

(13) ロウ材は銀ロウを使用してください。（推奨）

4.2 冷凍機ユニットと冷却器間

(1)本体（冷凍機）と負荷（冷却器）の高低差

(ｲ) 冷却器が冷凍機ユニットより高い場合

冷却器を本体より上方に設置する場合の高低差は 7m 以内としてください。高低差が大きいと液冷媒のヘッド差による圧力損失のため，フラッシュガスが発生する場合があります。

(ﾛ)冷却器が冷凍機ユニットより低い場合

冷却器を本体より下方に設置する場合は，油戻りが十分行える吸込配管にする必要があります。高低差20m 以内とし，高さ 7m 以内ごとに油戻しのためのトラップを設けてください。

(2)吸込配管

吸込配管は油戻りが確実に行われるガス流速を確保することが必要です。 しかしガス流速を確保するために過剰に吸込配管を細くしますと配管内での圧力損失が大きくなり冷凍効果が悪くなります。通常は冷凍機ユニットの冷媒ガス入口管の配管サイズに合わせて接続してください。

(ｲ)低圧側の吸込配管は，圧縮機の吸込止弁に付属の相フランジに鋼管を溶接接続してください。

(ﾛ)配管サイズは通常下表の配管サイズを使用してください。

油戻りを考慮した冷媒ガス速度が必要です。本表以外の配管サイズとする場合は最寄の弊社営業所を通じてご照会ください。

機種	MSAV-SP180G・SP240G	MSAV-SP300G・SP370G	MSAV-SP450G・SP550G・SP600G
横走り管	φ53.98	φ76.3	φ89.1
立上り管	立上り配管の項を参照	立上り配管の項を参照	立上り配管の項を参照

(ﾊ)立上り配管

①立上り配管

① 蒸発温度の使用範囲が広く，容量制御運転を長時間継続するなど最大負荷と最小負荷に大きな差異がある場合は，容量制御運転時に冷媒流速が減少し，油戻りが悪くなり，冷凍機の油不足となることがあります。これを防ぐために吸込立上り配管（目安として 5～7m 以上）は２重立上り管を構成し，下記を注意してください。

- 太管と細管の合計断面積は単管の断面積と同一とする。
- オイルトラップはできるだけ小さくしてください。
  オイルトラップが大きいと油分離器の油面変動幅が大きくなります。
- 超低温仕様においても冷媒流速が減少し，油戻りが悪くなるため，現地吸込ガスが立上り配管となる場合は，二重立上り管の構成や現地吸込配管をサイズダウンの上，施工下さい。

MSAV-SP180G・SP240G	φ44.5
MSAV-SP300G・SP370G	φ60.5
MSAV-SP450G・SP550G・SP600G	φ76.3

上記施工未実施の場合，油戻り不良等の原因となる可能性があります。

(ﾆ)横走り配管

①横走り配管はすべて冷媒の流れ方向に対して 1/200～1/250 程度の下り勾配にしてください。

②立ち上がり管から吸込み水平管に移るその水平管は圧縮機に向かって少し傾斜させてください。

蒸発器の上下を取る配管

(ﾎ) 圧縮機の停止中は蒸発器の液冷媒が吸込管に流れ込まない工夫が必要です。

それぞれの位置によっての配管を下図に示します。

①は蒸発器が圧縮機の上にあるとき。吸込管は蒸発器より立ちあげる。

②は蒸発器が圧縮機の下にあるとき。③は多蒸発器が圧縮機の上で各層にあるとき。

④は多蒸発器が重なって同じ階で，圧縮機は下の階であるとき。液電磁弁がそれぞれついているときは

③の方法でもよい。また⑤でもよい。別々の立上り管を用いられないときは，⑥による。

(3)液配管

(ｲ) 配管接続は冷凍機ユニット液出口フランジに銅管をロウ付接続してください。

(ﾛ) 現地液配管の途中には十分大きな容量のストレーナ（120 メッシュ程度：現地手配）を設けてください。

(ﾊ) 膨張弁手前には電磁弁(現地手配)を取付け，機械を停止するには「停止（ポンプダウン）」スイッチにて

ポンプダウンして停止させてください。(ﾕﾆｯﾄ運転中，電磁弁作動時の液ｼｮｯｸに留意の上，適宜配管ｻﾎﾟｰﾄを施工ください。[配管亀裂によるｶﾞｽ漏れ防止])

(ﾆ) 液配管はなるべく短くして，圧力損失を最小限に抑えてください。（圧力損失は 1℃程度の温度に相当する

圧力降下ですむよう配管してください）

(ﾎ) 関連機器との配置を考慮し，停止中の蒸発器への液の流入，あるいは圧力損失には十分注意してください。

(ﾍ) 液管が他の熱源の影響を受け，加熱されるとフラッシュガスが発生し，不冷のトラブルの原因になります。

液管はできるだけ冷たい部分を通してください。

(ﾄ) 複数台の冷却器を使用するとき

冷媒が各々の冷却器に均等に流れるように各配管回路の

圧力損失を均等にしてください。また，分岐は必ず配管の

下から分岐してください。また，分岐は必ず配管の下から

分岐してください。上から分岐すると，液冷媒が分岐回路に

十分供給されずに冷却不良となることがあります。

分岐配管回路

⚠ 注意
既設の冷媒配管を使用しないでください。 既設の配管内部には，従来の冷凍機油や冷媒中の塩素が多量に含まれ，これらの物質が 新しい機器の冷凍機油劣化の原因になります。
据付に使用する配管は屋内に保管し，両端ともロウ付けする直前までシールしてください。 **（エルボ等の継手はビニル袋等に包んだ状態で保管してください。）** 冷媒回路内にほこり，ゴミ，水分が混入しますと，油の劣化・圧縮機故障の原因となります。

4.3 冷媒配管の防熱

(1) 現地吸入配管，液配管（エコノマイザにより過冷却された液配管）等には防熱を施工してください（現地工事）

⚠ 注意　防熱を施工しない場合，結露が発生しユニット及び周辺を濡らす原因になります。

(2) 現地吸込配管，液配管はそれぞれ別々に防熱してください。

(3) 温度式自動膨張弁を使用する場合は，膨張弁感温筒が外気の影響を受けないよう吸込管に密着させて取付け，その上から十分保冷してください。

配管の防熱材厚みの目安

保冷用保温材の厚さ

熱伝導率(kcal/mh deg) 0.03+0.00012θ （θ：平均温度 ℃）　　単位 mm

管の呼び方 / 管内温度	15	20	25	32	40	50	65	80	90	100	125	150	200	250	300	平面
15℃以上	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	25	25
10℃以上	20	20	25	25	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30	30	30
5℃以上	25	25	25	30	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40	40
0℃以上	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50	50
-10℃以上	40	40	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50	65	65	65	75
-20℃以上	40	50	50	50	50	50	65	65	65	65	65	75	75	75	75	100
-30℃以上	50	50	50	65	65	65	65	75	75	75	75	75	75	75	75	100
-40℃以上	50	65	65	65	65	75	75	75	75	75	75	100	100	100	100	120
-50℃以上	65	65	65	75	75	75	75	100	100	100	100	100	100	100	100	120

該当保温材：　フォームポリスチレン保温板 1号，2号
フォームポリスチレン保温筒 1号，2号，3号
グラスウール保温板 2号，24K,32K,40K,48K,64K,80K,96K,120K
グラスウール保温筒
ロックウール保温板 1号，2号
硬質フォームラバー保温板

MSAV-SP180G・SP240G

標準仕様

現地配管施工のご注意

現地配管施工の際は、圧縮機サービスならびに膨張弁（電磁弁）のサービスに障害とならないよう十分なサービススペースを確保下さい。

【注意】施工要領　（標準仕様の場合）
1. 現地吸込配管、液配管はそれぞれ別々に防熱してください。
2. 配管は自重保持、振動防止などのために適宜支持を設けてください。
（現地接続配管に無理な力が掛からないように十分サポートをとってください。）
3. 本機は、ｲﾝﾊﾞｰﾀにより圧縮機回転数が変化しますので、この圧縮機全回転数範囲で現地接続配管に振動が発生しないことを確認ください。
現地接続配管に振動が発生すると、この部分の配管が折損し冷媒漏洩が発生する可能性があります。
この場合、当社保証外となりますので、確実な振動防止をお願いします。
4. 現地配管及び支持金はユニット本体のパネルの脱着ができるよう考慮ください。
（下図参照下さい）

【注意】施工要領　（配管を下側から接続する場合）
１．配管を下側から接続する場合は、台床ドレンパンのフサギ板を取外して、配管サイズに合わせて加工して下さい。
２．吸込配管は標準配管の銅管部分を一部加工（切断）の上右側へ振り施工下さい。（正面図参照）
３．吸込配管施工の防熱施工は台床と通過する配管の隙間がありません。この場合、台床と配管はまとめて防熱施工下さい。
（平面図斜線部）
４．吸込配管加工の際、吸込温度ｾﾝｻｰ（TH9）はｾﾝｻｰ取付方法『図Ｃ』を参照の上、取付施工を行って下さい。
５．液配管は標準配管の銅管部分を一部加工（切断）の上フランジの向きを９０°変更して施工下さい。

平面図

吸込配管
防熱
（弊社にて施工）
吸込温度ｾﾝｻｰ
（工場出荷時の取付位置）
吸込止弁
ｴｺﾉﾏｲｻﾞｰ
液配管
既設支持金
パネル
B・AT
防熱
（現地にて施工 斜線部）
配管固定
（支持金が結露しないよう ｽﾘｰﾊﾞｰ等使用下さい）
吸込配管
現地側支持金
（現地準備 図は参考です）
防熱
（現地にて施工 斜線部）
液配管
台枠

平面図

防熱
（現地にて施工 斜線部）
吸込止弁
液配管
台枠穴
防熱
（【注意】3）
フサギ板
（【注意】1）

正面図

90°銅管エルボ
（現地準備）
(60)
B・AT
吸込配管
（現地準備）
15°
防熱
（現地にて施工 斜線部）
台枠
配管固定
（支持金が結露しないよう ｽﾘｰﾊﾞｰ等使用下さい）
現地側支持金
（現地準備）

図 C

ｲﾝｼｭﾛｯｸ
吸込配管
熱絶縁
（継目）
ｼﾘｺﾝｺﾞﾑ
ｾﾝｻｰ
管に密着させる
45°

注
1) ｾﾝｻｰは配管の下側45°の位置に取付下さい。
2) ｾﾝｻｰと配管部に隙間が出来ないようｼﾘｺﾝｺﾞﾑにてｼｰﾙして下さい。
ｼﾘｺﾝｺﾞﾑはKE-45RTVｸﾞﾚｰ（信越ｼﾘｺﾝ製品相当）を使用下さい。

液配管施工要領
（正面図）

90°銅管エルボ
（現地準備）
(21)
(49)
本寸法にて切断
液配管
（現地準備）
台枠
防熱
（現地にて施工 斜線部）
B・AT
配管固定
（支持金が結露しないよう ｽﾘｰﾊﾞｰ等使用下さい）
現地側支持金
（現地準備）

MSAV-SP180G・SP240G

アキュムレータ内蔵

現地配管施工のご注意

現地配管施工の際は、圧縮機サービスならびに膨張弁（電磁弁）
のサービスに障害とならないよう十分なサービススペースを確保下さい。

【注意】施工要領　（アキュムレータ付き標準仕様の場合）
1. 現地吸込配管、液配管はそれぞれ別々に防熱してください。
2. 配管は自重保持、振動防止などのために適宜支持を設けてください。
   (現地接続配管に無理な力が掛からないように十分サポートをとってください。)
3. 本機は、ｲﾝﾊﾞｰﾀにより圧縮機回転数が変化しますので、この圧縮機全回転数範囲で現地接続配管に振動が発生しないことを確認ください。
   現地接続配管に振動が発生すると、この部分の配管が折損し冷媒漏洩が発生する可能性があります。
   この場合、当社保証外となりますので、確実な振動防止をお願いします。
4. 現地配管及び支持金はユニット本体のパネルの脱着ができるよう考慮ください。
   現地配管はユニットより500mm以上離して施工下さい。（下図参照下さい）
5. アキュムレータ出口～圧縮機吸込間の配管は現地準備となります。
   配管施工の際には、風吸込口を塞がない様、またサービス用パネルを取外せる様にスペースを確保下さい。(下図参照下さい)

【注意】：施工要領（液配管を下側から接続する場合）
1．配管を下側から接続する場合は、台床ドレンパンのフサギ板を取外して、配管サイズに合わせて加工して下さい。
2．液配管は標準配管の銅管部分を一部加工(切断)の上フランジの向きを９０°変更して施工下さい。

液配管施工要領

平面図

MSAV-SP300G～SP600G

現地配管施工のご注意

【注意】
1. 現地吸込配管、液配管はそれぞれ別々に防熱してください。
2. 配管は自重保持、振動防止などのために適宜支持を設けてください。
   (現地接続配管に無理な力が掛からないように十分サポートをとってください。)
3. 本機は、ｲﾝﾊﾞｰﾀにより圧縮機回転数が変化しますので、この圧縮機全回転数範囲で現地接続配管に振動が発生しないことを確認ください。
   現地接続配管に振動が発生すると、この部分の配管が折損し冷媒漏洩が発生する可能性があります。
   この場合、当社保証外となりますので、確実な振動防止をお願いします。
4. 現地配管及び支持金はユニット本体のパネルの脱着ができるよう考慮ください。
   (下図参照下さい)

<MSAV-SP300G・SP370G>

標準仕様

左側面図

アキュムレータ内蔵

左側面図

<MSAV-SP450G～SP600G>

標準仕様

左側面図

アキュムレータ内蔵

左側面図

5 散水について(MSAV-GE 形)

5.1 散水状態の確認

供給水の水質，ユニット周囲の環境によって，フィルター部が詰まり散水量が減少することがありますので定期的（目安：1年）に点検し，Ｙ形ストレーナ部やタンク内を清掃してください。

きれいに噴霧しない散水ノズルがあれば，ノズルを取外し，ノズル本体のストレーナの分解，清掃を行ってください。

5.2 水道法関連

水道への直結は行わないで下さい。（ノズル配管は水道法の認定を受けておりません。）

水道水を一度タンクに溜めて，タンクから取水すれば問題ありません。

MSAV形ユニット
VP30
Y形ストレーナ
圧力計
散水ポンプ
タンク
電磁弁
止弁
止弁
止弁
水抜き用
水抜き用
RC1 1/2
ドレン配管
（客先手配）

散水配管系統図

5.3 水質について

空気熱交換器にはプレコートフィンを採用していますのでフィンの腐食には強い仕様となっていますが，散水に使用する水については十分な水質管理が必要です。

スケール付着により性能が低下する場合には，空気熱交換器の洗浄が必要です。

水質基準は JRA-GL-02-1994(一過式(補給水)を指定)を守って頂き，さらに下記について管理いただくようお願い致します。

項目		冷水系 補給水	傾向 腐食	傾向 スケール生成
基準項目	pH[25℃]	6.8～8.0	○	○
	電気導電率(mS/m)[25℃]	30以下	○	○
	(μS/cm)[25℃]	(300以下)	○	
	塩化物イオン($mgCl^{-}$/L)	50以下	○	
	硫酸イオン($mgSO_4^{2-}$/L)	50以下		○
	酸消費量[pH4.8]($mgCaCO_3$/L)	50以下		○
	全硬度($mgCaCO_3$/L)	70以下		○
	カルシウム硬度($mgCaCO_3$/L)	50以下		○
	イオン状シリカ($mgSiO_2$/L)	30以下		○
参考項目	鉄(mgFe/L)	0.3以下	○	○
	銅(mgCu/L)	1.0以下	○	
	硫化物イオン($mgS2^{-}$/L)	検出されない	○	
	アンモニウムイオン($mgNH_4^{+}$/L)	1.0以下	○	
	残留塩素(mgCl/L)	0.3以下	○	
	遊離炭素($mgCO_2$/L)	4.0以下	○	

注１．欄内の○印は，腐食またはスケール生成傾向のいずれかに関係する因子であることを示します。

注２．温度が高い場合(40℃以上)には，一般に腐食性が著しく，特に鉄鋼材料が何の保護皮膜もなしに水と直接触れるようになっているときは，防食薬剤の添加，脱気処理などの有効な防食対策を施すことが望ましいです。

注３．給水・補給される原水は，水道水(上水)，工業用水及び地下水とし，純水，中水，軟化処理水などは除きます。

水質検査は補給水と循環水に分けて行い，一定の補給水量・ブロー量を確保し，循環水基準内に管理が必要です。

尚，スケール傾向と腐食傾向の判定は，ランゲリア指数を水質分析データより算出して判定する方法が腐食トラブルを防止する有効な手段です。水質分析データを頂ければ，当社で判断いたします。詳細は，最寄りの販売店にご相談ください。

5.4 日常のメンテナンス

①スケール付着について

スケール付着は，散水運転時に噴霧水の中に含まれるスケール成分が，フィンに堆積するために起こります。付着するスケールの量は，水質のスケール成分含有量に影響されます。　（含有成分は地域により異なります。）

少量のスケールが付着しても性能への影響はありませんが，大量に付着すると，風路抵抗が大きくなり，風量低下により性能へ影響が出ますので定期的な点検・フィン洗浄を実施願います。

②冬期には散水管の凍結破損防止のために水抜きを実施ください。

5.5 ドレン配管接続

機械室ドレン（RC1 1/2 めねじ）

※　本図は SP450GE･SP550GE･SP600GE の場合を示していますが，ドレン配管接続要領については SP300GE･SP370GE も共通です。

本ユニットは機械室にドレンパンを取り付けており，ユニット裏面（反サービス面）にドレン排水口を設けています。

ドレン排水口を塞がないようにしてください。

6 電気配線

⚠ 警告
電気工事は，電気工事士の資格のある方が，「電気設備に関する技術基準」，「内線規定」および据付工事説明書に従って施工し，必ず専用回線を使用してください。 電源回路容量不足や施工不備があると感電，火災の原因になります。
ユニットとの配線は，所定のケーブルを使用して確実に接続し，端子接続部にケーブルの外力が伝わらないように確実に固定してください。 接続や固定が不完全な場合は，発火，火災の原因になります。
電気工事業者による第３種設置工事を実施してください。 アースが不完全な場合は感電の原因になります。

⚠ 注意
インバータ専用の漏電遮断器を取り付けてください。 漏電遮断器が取り付けられていないと感電の原因になることがあります。
主回路のメグ・耐圧テストを実施する際は，インバータの電源線（R/L1，S/L2，T/L3）及びインバータ出力線（U，V，W）をすべて取り外し，インバータにテスト電圧がかからないようにしてテスト実施して下さい。インバータにテスト電圧が印加されると，故障の原因となります。

(1)電気配線概要

形名	ファン用インバータ台数
MSAV-SP180G・SP240G	1
MSAV-SP300G・SP370G	2
MSAV-SP450G～SP600G	3

※実線部はユニット施工範囲

<注意>
1．点線部は現地施工の配線を表します。（弊社手配外）
2．シールドアースは現地にて施工下さい。
3．保冷/通常切替(K31,K32)，夜間ﾌｧﾝ低騒音(K27,K28)，
並びに本書に記載のない外部端子は外部信号ｲﾝﾀｰﾌｪｰｽ
及び展開接続図を参照し，必要な場合のみ接続ください。

(2)制御回路接続（外部信号インターフェース）

<MSAV-G 形>

運転ﾓｰﾄﾞ切替接点（接点ONにて有効）注1、3、9

圧縮機容制温度調節器（DC4～20mA入力）注5、9　K80 K79

注9、13 外部異常（a接点）K51 K50

降雪/常時切換 K40 K39

圧縮機ｽﾃｯﾌﾟ容制 注6　a% K38 K37　b% K36 K35　停止 K34 K33

保冷/通常切換 注8　保冷 K32　通常 K31

注9、12 外部ｲﾝﾀｰﾛｯｸ（a接点）K30 K29

夜間ﾌｧﾝ低騒音 K28 K27

ﾃﾞﾏﾝﾄﾞ 注10 K24 K23

圧縮機発停信号（主液電磁弁開閉信号）注1、4、9　温度開閉器 23R　TS 圧縮機入/停止（ﾎﾟﾝﾌﾟﾀﾞｳﾝ）K22 K21

運転ﾓｰﾄﾞ切替接点（接点ONにて有効）注1、3、9

押ﾎﾞﾀﾝ式入/切の場合　切（押ﾎﾞﾀﾝ）K20 K19　入（押ﾎﾞﾀﾝ）K18 K17

接点、ﾄｸﾞﾙｽｲｯﾁ式入/切の場合　入/切（ﾚﾍﾞﾙ）TS 11 K16 K15

ﾎｯﾄｶﾞｽ（ｵﾌﾟｼｮﾝ）K14 K13

DC24V ﾊﾟﾙｽ接点の場合 注2、3、9　切 入　K3 K2 K1 (+) (+) (-)

注7、9 A B

MSAV制御箱

AC200V

K60 K59 K58 K57 K56 K55　保守　圧縮機運転　警報　異常　運転　無電圧a接点　注9、11

K70 K69　20S　主液電磁弁 注9

〔注意〕

注1. 遠方からの運転ﾓｰﾄﾞ切替接点は、制御箱にAC24V電源を内蔵していますので、無電圧接点を入力願います。

注2. 遠方からのﾊﾟﾙｽ接点については、DC24V有電圧接点による入力をお願いします。

注3. 遠方接点（入/切）への配線
　ﾚﾍﾞﾙ信号または押しﾎﾞﾀﾝにより入/切を行う場合は、それぞれ端子K15、K16又は端子K17～K20に無電圧接点を接続ください。
　ﾊﾟﾙｽ信号により入/切を行う場合は、端子K1、K2、K3へ有電圧接点を接続ください。
　遠方信号入/切をﾚﾍﾞﾙ信号とするかﾊﾟﾙｽ信号とするかは、液晶ﾊﾟﾈﾙにより選択してください。
　（ﾕﾆｯﾄ運転中/停止中ともに変更可能）

注4. K21-K22間に圧縮機入-停止（ﾎﾟﾝﾌﾟﾀﾞｳﾝ）ｽｲｯﾁ（TS）、温度開閉器（23R）を接続してください。
　遠方操作する際は、「遠方/手元」ｽｲｯﾁを「遠方」に設定し、遠方接点入/切（ﾚﾍﾞﾙ、押しﾎﾞﾀﾝ又はﾊﾟﾙｽ）を接続してください。
　遠方から手動停止時はTSｽｲｯﾁにより停止させてください。（ﾎﾟﾝﾌﾟﾀﾞｳﾝ有/無は液晶ﾊﾟﾈﾙでの設定による）
　遠方接点入/切による「切」停止時は、圧縮機はﾎﾟﾝﾌﾟﾀﾞｳﾝせず、即停止します。
　始動時は遠方接点入/切による「入」操作後、TSｽｲｯﾁにて始動してください。

注5. K79-K80間への配線（DC4～20mA電流入力）
　庫内温度制御を行う場合は、庫内温度をDC4～20mA電流信号をして入力してください。
　吸込圧力制御はﾕﾆｯﾄ内蔵の吸込圧力ｾﾝｻｰの計測値により制御を行います。（現地側の蒸発温度、もしくは蒸発圧力を用いて
　吸込圧力制御を行う場合は、蒸発温度または蒸発圧力をDC4～20mA電流信号として入力ください。）

注6. 外部接点入力により容量制御を行う場合は、K33～K38に無電圧接点を接続ください。
　各接点のON/OFFにより、「停止-B%-A%-100%」の段階制御を行います。
　尚、A%、B%については、液晶ﾊﾟﾈﾙにて任意容量に設定可能です。

注7. 端子A、Bは別売品のM-NET伝送線を接続します。
　M-NET制御線については専用の接続と工事が必要ですので、必ず現地配線施工前に確認願います。

注8. 保冷/通常切換により目標庫内温度、あるいは目標蒸発温度（吸込圧力）を切換えることが出来ます。
　目標温度切換を行いたい場合は、K31-K32間に無電圧接点を接続願います。

注9. 【重要】　設備側の配線施工上のご注意
　AC24V以下の低電圧回路とAC100V以上の制御回路の配線を同一多芯ｹｰﾌﾞﾙ内へ収納したり、
　互いに結束して配線しないでください。（基板内回路の破損防止のため）
　『参考』
　AC24V以下の低電圧回路とは、接点入力（無電圧、ﾚﾍﾞﾙ、ﾊﾟﾙｽ、押しﾎﾞﾀﾝ）、ﾘﾓｺﾝ線、M-NET通信線、
　DC4～20mA入力線等。
　AC100V以上の制御回路とは、接点出力、ﾕﾆｯﾄの主回路線、ｲﾝﾊﾞｰﾀの二次側線等。

注10. ﾃﾞﾏﾝﾄﾞ制御を行いたい場合は、K23-K24間に無電圧接点を接続願います。
　ﾃﾞﾏﾝﾄﾞ値（kW）は液晶ﾊﾟﾈﾙにより入力ください。

注11. 「運転信号」出力は、「運転指令」がONの場合にa接点信号を出力します。
　（通常停止時のﾎﾟﾝﾌﾟﾀﾞｳﾝ運転中は「運転信号：ON」を継続します。）
　「圧縮機運転信号」は圧縮機運転中の場合にa接点信号を出力します。
　「異常信号」は、ﾕﾆｯﾄが異常停止した場合、a接点信号を出力します。
　「保守」は、機器の保守時期が到来した場合に、a接点信号を出力します。

注12. 端子K29-K30間に冷却器送風機運転信号等の現地ｲﾝﾀｰﾛｯｸ接点（無電圧a接点）を接続願います。（*）
　その場合、K29-K30間の短絡線は取り外してください。
　本ｲﾝﾀｰﾛｯｸ接点が切れているとﾕﾆｯﾄは始動することが出来ません。
　運転中に本接点が切れると、ﾕﾆｯﾄはﾎﾟﾝﾌﾟﾀﾞｳﾝ運転後停止します。その後、本接点が入ると、
　ﾕﾆｯﾄは運転を開始します。

注13. 端子K50-K51間に冷却器送風機の過電流異常等保護装置の外部異常接点（無電圧a接点）を接続願います。（*）
　その場合、K50-K51間の短絡線は取り外してください。
　運転中に本接点が切れるとﾕﾆｯﾄは即停止（異常停止）します。

* 無電圧a接点を接続し「通常時：接点閉、異常時：接点開」となるようにｼｽﾃﾑを構成下さい。
　b接点を使用しますと、ﾘﾚｰ故障や現地制御盤側停電時に、異常を検知できません。

<MSAV-GE 形>

運転ﾓｰﾄﾞ切替接点
（接点ONにて有効）
注1、3、9

圧縮機容制温度調節器（DC4～20mA入力）注5、9
- K80 + K79

注9、13 外部異常（a接点） K51 K50
降雪/常時切換 K40 K39
圧縮機ｽﾃｯﾌﾟ容制 注6 a% K38 K37　b% K36 K35　停止 K34 K33
保冷/通常切換 注8 保冷 K32　通常 K31
注9、12 外部ｲﾝﾀｰﾛｯｸ（a接点） K30 K29
夜間ﾌｧﾝ低騒音 K28 K27
ﾃﾞﾏﾝﾄﾞ 注10 K24 K23

圧縮機発停信号（主液電磁弁開閉信号）注1、4、9
温度開閉器 23R
TS 圧縮機入/停止（ﾎﾟﾝﾌﾟﾀﾞｳﾝ）
K22 K21

運転ﾓｰﾄﾞ切替接点
（接点ONにて有効）
注1、3、9

押ﾎﾞﾀﾝ式 入/切の場合
切（押ﾎﾞﾀﾝ） K20 K19
入（押ﾎﾞﾀﾝ） K18 K17

接点、ﾄｸﾞﾙｽｲｯﾁ式 入/切の場合
入/切（ﾚﾍﾞﾙ） TS 11 K16 K15

ﾎｯﾄｶﾞｽ（ｵﾌﾟｼｮﾝ） K14 K13

DC24V ﾊﾟﾙｽ接点の場合 注2、3、9
切 入 K3 K2 K1 (+) (+) (-)

注7、9 A B

MSAV制御箱

AC200V

K9 K10 散水 注14

K60 K59 K58 K57 K56 K55
保守　圧縮機運転　警報　異常　運転
無電圧a接点　注9、11

K70 K69 20S 主液電磁弁 注9

［注意］

注1. 遠方からの運転ﾓｰﾄﾞ切替接点は、制御箱にAC24V電源を内蔵していますので、無電圧接点を入力願います。

注2. 遠方からのﾊﾟﾙｽ接点については、DC24V有電圧接点による入力をお願いします。

注3. 遠方接点（入/切）への配線
ﾚﾍﾞﾙ信号または押しﾎﾞﾀﾝにより入/切を行う場合は、それぞれ端子K15、K16又は端子K17～K20に無電圧接点を接続ください。
ﾊﾟﾙｽ信号により入/切を行う場合は、端子K1、K2、K3へ有電圧接点を接続ください。
遠方信号入/切をﾚﾍﾞﾙ信号とするかﾊﾟﾙｽ信号とするかは、液晶ﾊﾟﾈﾙにより選択してください。
（ﾕﾆｯﾄ運転中/停止中ともに変更可能）

注4. K21-K22間に圧縮機入-停止（ﾎﾟﾝﾌﾟﾀﾞｳﾝ）ｽｲｯﾁ（TS）、温度開閉器（23R）を接続してください。
遠方操作する際は、「遠方/手元」ｽｲｯﾁを「遠方」に設定し、遠方接点入/切（ﾚﾍﾞﾙ、押しﾎﾞﾀﾝ又はﾊﾟﾙｽ）を接続してください。
遠方から手動停止時はTSｽｲｯﾁにより停止させてください。（ﾎﾟﾝﾌﾟﾀﾞｳﾝ有/無は液晶ﾊﾟﾈﾙでの設定による）
遠方接点入/切による「切」停止時は、圧縮機はﾎﾟﾝﾌﾟﾀﾞｳﾝせず、即停止します。
始動時は遠方接点入/切による「入」操作後、TSｽｲｯﾁにて始動してください。

注5. K79-K80間への配線（DC4～20mA電流入力）
庫内温度制御を行う場合は、庫内温度をDC4～20mA電流信号をして入力してください。
吸込圧力制御はﾕﾆｯﾄ内蔵の吸込圧力ｾﾝｻｰの計測値により制御を行います。（現地側の蒸発温度、もしくは蒸発圧力を用いて吸込圧力制御を行う場合は、蒸発温度または蒸発圧力をDC4～20mA電流信号として入力ください。）

注6. 外部接点入力により容量制御を行う場合は、K33～K38に無電圧接点を接続ください。
各接点のON/OFFにより、「停止-B%-A%-100%」の段階制御を行います。
尚、A%、B%については、液晶ﾊﾟﾈﾙにて任意容量に設定可能です。

注7. 端子A、Bは別売品のM-NET伝送線を接続します。
M-NET制御線については専用の接続と工事が必要ですので、必ず現地配線施工前に確認願います。

注8. 保冷/通常切換により目標庫内温度、あるいは目標蒸発温度（吸込圧力）を切換えることが出来ます。
目標温度切換を行いたい場合は、K31-K32間に無電圧接点を接続願います。

注9. 【重要】　設備側の配線施工上のご注意
AC24V以下の低電圧回路とAC100V以上の制御回路の配線を同一多芯ｹｰﾌﾞﾙ内へ収納したり、
互いに結束して配線しないでください。（基板内回路の破損防止のため）
『参考』
AC24V以下の低電圧回路とは、接点入力（無電圧、ﾚﾍﾞﾙ、ﾊﾟﾙｽ、押しﾎﾞﾀﾝ）、ﾘﾓｺﾝ線、M-NET通信線、DC4～20mA入力線等。
AC100V以上の制御回路とは、接点出力、ﾕﾆｯﾄの主回路線、ｲﾝﾊﾞｰﾀの二次側線等。

注10. ﾃﾞﾏﾝﾄﾞ制御を行いたい場合は、K23-K24間に無電圧接点を接続願います。
ﾃﾞﾏﾝﾄﾞ値（kW）は液晶ﾊﾟﾈﾙにより入力ください。

注11. 「運転信号」出力は、「運転指令」がONの場合にa接点信号を出力します。
（通常停止時のﾎﾟﾝﾌﾟﾀﾞｳﾝ運転中は「運転信号：ON」を継続します。）
「圧縮機運転信号」は圧縮機運転中の場合にa接点信号を出力します。
「異常信号」は、ﾕﾆｯﾄが異常停止した場合、a接点信号を出力します。
「保守」は、機器の保守時期が到来した場合に、a接点信号を出力します。

注12. 端子K29-K30間に冷却器送風機運転信号等の現地ｲﾝﾀｰﾛｯｸ接点（無電圧a接点）を接続願います。（*）
その場合、K29-K30間の短絡線は取り外してください。
本ｲﾝﾀｰﾛｯｸ接点が切れているとﾕﾆｯﾄは始動することが出来ません。
運転中に本接点が切れると、ﾕﾆｯﾄはﾎﾟﾝﾌﾟﾀﾞｳﾝ運転後停止します。その後、本接点が入ると、ﾕﾆｯﾄは運転を開始します。

注13. 端子K50-K51間に冷却器送風機の過電流異常等保護装置の外部異常接点（無電圧a接点）を接続願います。（*）
その場合、K50-K51間の短絡線は取り外してください。
運転中に本接点が切れるとﾕﾆｯﾄは即停止（異常停止）します。

注14. ユニット運転状態に応じて自動で散水を行いたい場合は、K9-K10間に無電圧接点を接続願います。

* 無電圧a接点を接続し「通常時：接点閉、異常時：接点開」となるようにｼｽﾃﾑを構成下さい。
b接点を使用しますと、ﾘﾚｰ故障や現地制御盤側停電時に、異常を検知できません。

(3)電源接続上の注意点

(ｲ) 電源電圧の変動は銘板値の±5%（ユニット開始直後（約１分）は±10%まで許容），相間電圧のアンバランスは±2%以内であることを確認してください。

(ﾛ) ユニット本体内制御箱に取付けてあるアース用接続ねじにアース線を正しく接続してください。

(ﾊ) 電源類は高温部（圧縮機・吐出ガス・凝縮器）およびエッジ部分に接触しないようにしてください。

(ﾆ) 漏電遮断器は電気設備技術基準 41 条で設置義務の規定が行われていますのでそれに従ってください。

(ﾎ) 盤内へ引込む強電線と弱電線は必ず配線分離の上施工してください。

〈配線分離要領〉

・強電線と弱電線を並行配線する場合は 10cm 以上離すこと。但し，ｲﾝﾊﾞｰﾀの 2 次側線（強電）を並行配線する場合は 40cm 以上離すこと

・強電線と弱電線が交差する場合は，極力直交交差とすること。この場合でも可能な限り配線分離のこと。

(ﾍ) 配線施工の後，必ず絶縁抵抗を測定し少なくとも 5MΩ 以上あることを確認してください。

(ﾄ) 電気特性表は以下の通りです。

二段スクリューコンデンシングユニット
電気特性表（一体空冷式ＭＳＡＶ、電源２００Ｖクラス）

	形名		MSAV-SP180G	MSAV-SP240G	MSAV-SP300G	MSAV-SP370G
	電源		三相200V			
圧縮機電動機	始動方式		インバータ			
	称呼出力	kW	18	24	30	37
	最大運転電流	A	141	141	209	209
凝縮器ﾌｧﾝ	電動機称呼出力	kW	0.6×2		0.6×3	
	最大運転電流	A	6		8	
ユニット最大運転電流		A	147	147	217	217
電　源　容　量		kVA	55	55	82	82
電線サイズ	主回路電源	mm^2	60	60	100	100
配線用遮断器(MCB)形名 (注4,9)		各1台	NF250-AF(225A)		NF400-AF(300A)	
漏電遮断器(ELB)形名 (注4～8)		各1台	NV250-AF(225A)		NV400-AF(300A)	

	形名		MSAV-SP450G	MSAV-SP550G	MSAV-SP600G
	電源		三相200V		
圧縮機電動機	始動方式		インバータ		
	称呼出力	kW	45	55	60
	最大運転電流	A	209	279	279
凝縮器ﾌｧﾝ	電動機称呼出力	kW	0.6×6		
	最大運転電流	A	16		
ユニット最大運転電流		A	225	295	295
電　源　容　量		kVA	85	120	120
電線サイズ	主回路電源	mm^2	100	150	150
配線用遮断器(MCB)形名 (注4,9)		各1台	NF400-AF(300A)	NF400-AF(400A)	
漏電遮断器(ELB)形名 (注4～8)		各1台	NV400-AF(300A)	NV400-AF(400A)	

［注意］
1）電源トランス容量はユニットのみに必要な最小容量です。
実際にはポンプその他の補機を含めたトランス容量を選定して下さい。
2）ユニットに供給される電源電圧はユニット電源端子部で仕様電圧±5％
（ユニット開始直後（約1分）は±10％まで許容）となるように設計して下さい。
また，相間アンバランス2％以内となるようにして下さい。
3）主電源電線サイズはLMFC線等の連続最高許容温度90℃以上の電線を使用し
金属管に電線3本以下とした場合のサイズです。周囲温度40℃以下を想定しています。
尚，現地の配線状態（電線が長い等）により電圧降下が生じ，ユニットが正常に
運転できなくなる場合があります。（電線サイズは長さ20m以下の場合を示しています。）
電線サイズは2項の電圧（電源端子部で名板値の±5％以内）となるように適宜設計してください。
4）漏電遮断器や配線用遮断器は，弊社製推奨品の形名を記載しています。
尚，標準仕様の場合，漏電遮断器や配線用遮断器は装備していません。
（漏電遮断器付，または配線用遮断器付はオプション対応可能です）
5）本ユニットの受電設備における分岐開閉器につきましては，本ユニットが水気のある場所に
設置される可能性がありますので，「電気設備技術基準第41条」に義務付けられております
漏電ブレーカを，お客様設備にて設置いただきますようお願い致します。
6）漏電遮断器の定格感度電流値は、下記の通りです。
インバーター用（高調波対策品）：100mAまたは200mA
7）漏電遮断器の動作時間は0.1秒以上として下さい。
8）漏電遮断器はインバータ用（高調波対策品）を使用して下さい。
9)配線用遮断器の形式はインバータ電源設備容量に合わせて選定してください。

7 油チャージ

7.1 初回チャージ方法

(1)工場出荷時，ユニットには冷凍機油(MEL32(N)1)がチャージされていませんので，冷媒チャージ前に必ず必要量をチャージしてください。

(2)冷凍機油のチャージは，油分離器下流にある，油注入口から行います。真空引き後，油分離器下流に設けられた止弁(3/8 フレア)より油を吸引させてください。

MSAV-SP180G・240G

油分離器

圧縮機

ユニット
正面

止弁(油分離器出口・油チャージ用)

MSAV-SP300G・SP370G

受液器

ユニット
正面

止弁(油分離器出口・油チャージ用)

MSAV-SP450G・SP550G・SP600G

油分離器

ユニット
左側面

止弁(油分離器出口・油チャージ用)

このとき，チャージする冷凍機油の種類とチャージ量は以下の通りです。

形名	MSAV-SP180G･SP240G	MSAV-SP300G･SP370G	MSAV-SP450G･SP550G･SP600G
指定冷凍機油	MEL32(N)1	MEL32(N)1	MEL32(N)1
充填量（ﾘｯﾄﾙ）	13（現地準備）	14（現地準備）	20（現地準備）

(3)油分離器の油面が下部サイトグラスの上限以上，かつ上部サイトグラスの中央以下にあることを確認してください。
冷凍機油はユニット試運転当初等において運転中冷媒サイクル内に油が流出して油不足となりますので，
油分離器の油面サイトグラスを監視し，不足する場合は追加チャージをしてください。

上部ｻｲﾄｸﾞﾗｽ
上限
油面
下限
下部ｻｲﾄｸﾞﾗｽ

停止中の油分離器油面管理基準

上部ｻｲﾄｸﾞﾗｽ
ｻｲﾄｸﾞﾗｽ中央以下であること。
油面がｻｲﾄｸﾞﾗｽ中央より高い位置にある
場合は，油抜きを行ってください。
(運転中の場合は，取扱説明書参照)

下部ｻｲﾄｸﾞﾗｽ
ｻｲﾄｸﾞﾗｽが油で満たされていること。
下限を切っている場合は
追加チャージしてください。
(運転中も同様)

(4)装置，配管系統によっては，系統内の残留油量が多くなり，標準的な冷凍機油の初期チャージ量では不足する場合があります。試運転実施時，油分離器のサイドグラスの油面レベルを監視し，装置に見合った必要油量となるよう補充してください。（次項参照）

(5)エステル油は水分の吸収が非常に早いため，缶は必ずチャージ直前に開けてください。また油チャージ時間は油缶開封から10分以内に吸引完了させてください。なお，一度開封した缶の残油は使用しないでください。

注）Ｒ４０４Ａは従来の鉱油とは相溶性がなく，誤ってチャージした油が熱交換器に入ると伝熱性能が極端に低下する恐れがあります。油チャージ時は当社指定のエステル油であることを確認してください。

7.2 追加チャージ方法

(1) 冷凍機を停止させてください。

(2) 電源を遮断してください。

(3) 吐出逆止止弁⑦，吐出止弁⑧(MSAV−SP180G・SP240G は⑥)，止弁（給油）㉜を全閉として，油分離器内の冷媒ガスを止弁（油分離器）㉞から回収してください。

(4) 真空ポンプにて止弁（油分離器）㉞から真空に引きながら，止弁（油分離器出口・油抜き用）㉝より油をチャージしてください。このとき，空気を吸い込まない様注意してください。

(5) 油チャージが完了したら，止弁（油分離器出口・油抜き用）㉝を全閉にして，油分離器の内圧が 67Pa(0.5Torr)となるまで真空引きを行ってください。

(6) 真空引きが完了したら，止弁（油分離器）㉞を全閉とし，吐出逆止止弁⑦，吐出止弁⑧，止弁（給油）㉜を全開にしてください。

(7) その後，電源を投入してください。

(8) 機器を運転させて，回収した冷媒ガス量の冷媒ガス（新品）を現地低圧側配管取付の止弁（現地準備）から補充してください。

※MSAV−SP180G・SP240G には吐出逆止止弁は装備しておりませんのでご注意ください。(吐出逆止弁付)

※注意事項

油は吸湿性が高いので大気放出は短時間（目安 10 分以内）としてください。また，雨天時などの多湿環境下での作業は極力避けてください。なお，一度開封した缶の残油は使用しないでください。

MSAV-SP180G・SP240G

MSAV-SP300G・SP370G ・ SP450G・SP550G・SP600G

止弁（油分離器出口・油抜き用）㉝

MSAV-SP180G・SP240G

MSAV-SP300G・SP370G

MSAV-SP450G・SP550G・SP600G

8 装置の気密試験

冷凍サイクルが完成したら，冷凍保安規則関係基準に基づき気密試験を実施下さい。
（現地工事分）気密試験圧力は設計圧力または許容圧力のいずれか低い圧力以上の圧力としなければなりません。本ユニットの試験圧力は，右表のとおりです。
右表を超える圧力は加圧しないで下さい。

気密試験圧力

高圧側	低圧側
2.8MPa	1.64 MPa

⚠警告
気密試験を実施してください。冷媒が漏れると酸素欠乏の原因となります。

（１）試験要領

①窒素ガスで機器の試験圧力まで，冷媒配管を加圧して行うため下図を参考に器具類を接続してください。（必ず，液配管，ガス配管の両方に加圧してください。）

窒素ガス
室内ユニットへ
ストップバルブ
液配管
ガス配管
ゲージマニホールド 注）
HI
Lo
Hiノブ
Loノブ
サービスポート
コンデンシングユニット

気密試験機器の接続系統図

⚠警告
加圧ガスには塩素系冷媒および酸素・可燃ガスなどは絶対使用しないでください。
加圧ガスに可燃ガスを使用すると爆発のおそれがあります。塩素系冷媒を使用すると，塩素により冷凍機油劣化などの原因になります。

注)圧力計は，文字板の大きさ 75mm 以上で，その最高圧力は試験圧力の 1．5 倍以上 2 倍以下のものを使用してください。

②一度に規定圧まで加圧しないで，ステップを踏んで徐々に加圧していく。

【ステップ 1】0.5MPa まで加圧したところで，加圧を止めて 5 分以上放置し，圧力低下がないか確認する。
↓
【ステップ 2】1.5MPa まで加圧し，再び 5 分間以上放置し，圧力の低下がないか確認する。
↓
【ステップ 3】そのあとに機器の試験圧力まで昇圧(指定圧力の 10%を越えてはいけません。)し，周囲温度と圧力をメモする。

③規定値で約 1 日放置し，圧力低下がなければ合格です。
※周囲温度が 1℃変化すると圧力が約 0.01MPa 変化しますので，補正が必要です。
溶接後，配管温度が下がらない内に加圧すると冷却後減圧します。
外気温度により昇圧，減圧します。（一定容器の気体は絶対温度に比例する）
測定時絶対圧力＝加圧時絶対圧力×（273℃+測定時温度）／（273℃+加圧時温度）

※絶対圧力＝ゲージ圧力+0.10133（MPa）（ゲージ圧力：ゲージマニホールド指示値）

④圧力低下がある場合は，どこかに漏れがあります。漏れ箇所を探し，手直しを行ってください。
漏れがある場合は溶接箇所，フレア部，フランジ部，各ユニット部を石鹸水などで確認してください。
溶接を伴う補修時は必ず窒素ブローを行ってください。

※気密試験完了後，念のため高圧開閉器をﾘｾｯﾄしてください。ﾘｾｯﾄを実施しないと，試運転時に始動失敗の原因となります。

（２）高圧側気密試験

①高圧側とは圧縮機出口から膨張弁までです。但し，膨張弁（および安全弁，溶栓，自動機器など）は気密試験を除外することができますから，これを取り外してフサギ蓋をしてください。

②受液器液出口止弁Ａを閉じ，膨張弁までの高圧部の気密試験を実施してください。
その際，サービス弁ａより気密試験圧力まで加圧します。

（３）低圧側気密試験

①圧縮機吸込止弁を閉止し，負荷側の気密試験を実施します。

②加圧口は現地低圧側配管取付の止弁（現地準備）より実施して下さい。

※図中の注や記号は冷媒配管系統図を参照下さい。
※本図は，MSAV-SP450G・SP550G・SP600G の場合を示しています。
使用するバルブ及び要領については，MSAV-SP180G·SP240G·SP300G·SP370G も共通です。

9 真空引き

冷凍機ユニットの液配管にはコア式ドライヤを装備しています。コアは単品にて工場出荷していますので，真空引き前に装着してください。(MSAV-SP180G・SP240G は，コア内蔵型のドライヤのためコア単品出荷はしておりません。)

なお，ドライヤコアは開封後 3 分以内に取付作業を完了し，組立直後から真空引きを開始してください。なお，冷凍機ユニットに工場出荷時封入されているのは窒素ガスですので大気放出可能です。

（ドライヤコア交換要領は取扱説明書を参照願います）

A.標準・アキュムレータ内蔵仕様の場合

(1) 作業に使用しないサービスバルブを除いた系統内の全ての弁を開いて真空引きを実施してください。

(2) 真空引きは必ず 67Pa(0.5Torr)まで真空引きが可能な真空ポンプを用いて行ってください。
本ユニットの圧縮機はユニットの真空引きには絶対に使用しないでください。

(3) 逆流防止器付き真空ポンプを使用してください。

(4) 液出口止弁二次側付属のサービス弁と圧縮機吸込側付属の真空引き止弁に真空ポンプを接続して真空引きを行なってください。（上記 2 ヶ所に加え，油分離器下流の油チャージ弁の 3 ヶ所より真空引きを行なうことにより，さらに真空引きがスムーズに実施できます。）

油チャージ弁

真空引き止弁

サービス弁 a

※図中の注や記号は冷媒配管系統図を参照下さい。

※本図は SP450G･SP550G･SP600G の場合を示していますが，使用するバルブ及び要領については SP180G･SP240G･SP300G･SP370G も共通です。

(5) 外気温が低いと配管内の水分が蒸発せずに残ることがありますので，15℃以上に加熱してから実施してください。

(6) ゲージには水銀マノメータまたはその他のミクロンゲージを用います。

(7) ゲージは抜出口から遠いところに接続します。

(8) 真空到達度は 67Pa(0.5Torr)まで引いてください。

(9) １時間放置後の真空度が 133Pa(1.0Torr)以下であることを確認してください。

(10) 真空ポンプ停止時の操作手順
真空ポンプの油が冷凍機側へ逆流するのを防止するため，真空ポンプ側のリリーフバルブを開くか，チャージホースを緩めて空気を吸わせた後に運転を停止します。逆流防止器付き真空ポンプを使用しますが，停止の操作手順は同様にしてください。

B．油ストレーナ予備回路付き仕様（MSAV-SP300G・SP370G・SP450G・SP550G・SP600G 対応オプション）の場合

(1) 作業に使用しないサービスバルブを除いた系統内の全ての弁を開いて真空引きを実施してください。
工場出荷時は油ストレーナ（サブ）前後の止弁は「閉」としていますので「開」としてください。

(2) 真空引きは必ず 67Pa(0.5Torr)まで真空引きが可能な真空ポンプを用いて行ってください。
本ユニットの圧縮機はユニットの真空引きには絶対に使用しないでください。

(3) 逆流防止器付き真空ポンプを使用してください。

(4) 液出口止弁二次側付属のサービス弁と圧縮機吸込側付属の真空引き止弁に真空ポンプを接続して真空引きを行なってください。（上記２ヶ所に加え，油分離器下流の油チャージ弁の３ヶ所より真空引きを行なうことにより，さらに真空引きがスムーズに実施できます。）

油チャージ弁

真空引き止弁

サービス弁ａ

※図中の注や記号は冷媒配管系統図を参照下さい。
※本図は SP450G･SP550G･SP600G の場合を示していますが，使用するバルブ及び要領については SP300G･SP370G も共通です。

(5) 外気温が低いと配管内の水分が蒸発せずに残ることがありますので，15℃以上に加熱してから実施してください。

(6) ゲージには水銀マノメータまたはその他のミクロンゲージを用います。

(7) ゲージは抜出口から遠いところに接続します。

(8) 真空到達度は 67Pa(0.5Torr)まで引いてください。

(9) １時間放置後の真空度が 133Pa(1.0Torr)以下であることを確認してください。

(10) 真空ポンプ停止時の操作手順
真空ポンプの油が冷凍機側へ逆流するのを防止するため，真空ポンプ側のリリーフバルブを開くか，
チャージホースを緩めて空気を吸わせた後に運転を停止します。逆流防止器付き真空ポンプを使用しますが，
停止の操作手順は同様にしてください。

(11)真空引き後、ストレーナ（サブ）前後の止弁を閉じて油ストレーナ（サブ）上部のチェックジョイント(C.J)より 0.1MP 冷媒チャージしてください。

⚠ 注意
従来の冷媒に使用している次に示す工具類は使用しない。（ゲージマニホールド・チャージホース・ガス漏れ検知器・逆流防止器・冷媒チャージ用口金・冷媒回収装置） ・従来の冷媒・冷凍機油が混入しますと，冷凍機油劣化の原因になります。 ・水分が混入しますと，冷凍機油劣化の原因になります。 ・冷媒中に塩素を含まないため，従来の冷媒用ガス漏れ検知器では反応しません。
工具類の管理は従来以上に注意する。 冷媒回路内にほこり，ゴミ，水分等が混入しますと，冷凍機油劣化の原因となります。

10 冷媒チャージ

⚠ 警告
冷凍サイクル内に指定冷媒以外の冷媒や空気などを混入させないでください。 混入すると冷凍サイクルが異常高圧になり破裂，発火の原因になります。
当社指定の冷媒以外は絶対に封入しないでください。 法令違反の可能性や，使用時・修理時・廃棄時などに，破裂・爆発・火災などの発生の恐れがあります。 封入冷媒の種類は，機器付属の説明書あるいは銘板に記載されています。 当社指定以外の冷媒を封入した場合の故障・誤作動などの不具合や事故などについては，当社は一切責任を負いません。

本ユニットはＲ４０４Ａ専用です。Ｒ４０４Ａ以外の冷媒をチャージしないでください。

(1)冷媒のチャージ手順

真空引き乾燥終了後，冷媒チャージは次の手順で行ってください。

①冷凍機は停止した状態で，「受液器液出口止弁Ａ」，「液出口止弁Ａ二次側サービス弁ａ(3/8F)」及び「主液出口止弁Ｂ」，「主液出口止弁Ｂ二次側のサービス弁ｂ(1/4F)」を「全閉」の状態にし，「サービス弁ａ(3/8F)」と冷媒ボンベ（重量測定）を接続します。
「液出口止弁Ａ」及び「サービス弁ａ(3/8F)」を「全開」にして，圧力がバランスするまで液冷媒をチャージします。

②受液器内の圧力がバランスし冷媒ボンベから入らなくなったら液電磁弁を開き，低圧側へ 0.1～0.2MPa 程度冷媒をチャージしてください。

③「サービス弁ａ(3/8F)」を「全閉」にし，冷媒ボンベを外します。

④「サービス弁ｂ(1/4F)」と冷媒ボンベを接続します。

⑤「サービス弁ｂ(1/4F)」を「全開」にします。（このとき冷媒ボンベと低圧側はつながった状態になっています。）

⑥ポンプダウン運転（「主液出口止弁Ｂ」を「全閉」）にて規定量の冷媒をチャージします。
急激な冷媒チャージにより低圧が中間圧を超えて上昇した場合，圧縮機が故障することがあります。運転中は必ず低圧が 0.11MPa（飽和ガス温度-30℃相当）以下になるよう注意願います。

【注意】

「受液器液出口止弁Ａ」を「全閉」操作して圧縮機運転を行った場合，液インジェクションが圧縮機に供給されず，圧縮機重大事故に至る恐れがあります。

圧縮機運転時は，受液器内に冷媒があることをサイトグラスにて確認の上，必ず「受液器液出口止弁Ａ」は「全開」操作してご使用願います。

<MSAV-SP180G・SP240G>

注意
※図中の注や記号は冷媒配管系統図を参照下さい。

<MSAV-SP450G・SP550G・SP600G>

注意
※図中の注や記号は冷媒配管系統図を参照下さい。
※使用するバルブ及び要領については，SP300G･SP370G も共通です。

追加冷媒チャージ手順

真空引き乾燥終了後，冷媒チャージは次の手順で行ってください。

①新品の冷媒ボンベの重量を測定する。

②「主液出口止弁 B」を全閉にします。

③「サービス弁 b(1/4F)」と冷媒ボンベを接続します。

④「サービス弁 b(1/4F)」を「全開」にします。（このとき冷媒ボンベと低圧側はつながった状態になっています。）

⑤手動にてポンプダウン運転（「主液出口止弁Ｂ」を「全閉」）し規定量の冷媒をチャージします。

(2)冷媒チャージ量

(ｲ)下表によりコンデンシングユニット必要冷媒量に現地システム冷媒量を加えて，装置全体の必要冷媒量の目安として下さい。この冷媒量を初期充填量として下さい。
冷媒チャージ後，ユニット同梱の「フロン回収ラベル」に充填量を記入し，保管・管理して下さい。
上記ラベルには，容易に消えない方法で記入し，また，冷媒の種類及び充填量の控えを取っておくことを推奨します。

機　種		受液器内容積	ｺﾝﾃﾞﾝｼﾝｸﾞﾕﾆｯﾄ内必要冷媒量 kg	現地システム必要冷媒量 kg		合計(目安)
				液ライン	蒸発器内	
MSAV-SP180G･SP240G	標準仕様	105 ﾘｯﾄﾙ	45			
MSAV-SP300G･SP370G	標準仕様	150 ﾘｯﾄﾙ	60			
MSAV-SP450G･SP550G･SP600G	標準仕様	210 ﾘｯﾄﾙ	90			

(ﾛ)現地システム液ライン冷媒量は次表に示すように，現地液配管サイズおよび配管長さに応じて適正冷媒量を追加チャージしてください。

追加冷媒チャージ量

注： 液配管の肉厚が上図以外の場合は右表により追加冷媒チャージ量Roを補正してください.

液配管径＼肉厚	0.8	1.0	1.2	1.5
φ12.7	1.00Ro	0.93Ro	0.86Ro	0.76Ro
φ15.88	1.00Ro	0.94Ro	0.89Ro	0.81Ro
φ19.1	1.00Ro	0.95Ro	0.91Ro	0.85Ro
φ22.2	1.00Ro	0.96Ro	0.92Ro	0.87Ro
φ25.4	1.00Ro	0.97Ro	0.93Ro	0.89Ro
φ28.6	1.03Ro	1.00Ro	0.97Ro	0.93Ro
φ31.8	1.03Ro	1.00Ro	0.97Ro	0.93Ro
φ34.9	1.02Ro	1.00Ro	0.98Ro	0.94Ro
φ38.1	1.05Ro	1.02Ro	1.00Ro	0.97Ro
φ41.3	1.04Ro	1.02Ro	1.00Ro	0.97Ro
φ44.45	1.07Ro	1.05Ro	1.03Ro	1.00Ro
φ50.8	1.06Ro	1.04Ro	1.03Ro	1.00Ro

(ﾊ) 容量制御方式を「吸込圧力制御」に設定する場合，冷媒チャージ中に頻繁な発停を繰り返すことがあります。その場合は目標蒸発温度を一時的に低く設定して冷媒チャージ下さい。チャージ完了後，所望の目標蒸発温度に再設定下さい。

(3) 冷媒量調整

冷媒チャージ量が少な過ぎたり，冷媒漏れにより冷媒ガスが不足すると，低圧圧力が下がり冷えや油戻りが悪くなります。また，過熱運転の原因にもなります。
最低必要冷媒量は，庫内温度を所定の温度まで下げ，凝縮温度を出来るだけ下げた状態(定常状態)で，受液器サイトグラスのフロートが浮いた状態になる冷媒量です。
実際の冷媒チャージ量は，運転時の過渡現象などを考慮してさらに5～10%程度の冷媒を追加しておく必要があります。

冷媒不足の判定方法

11 据付工事後の確認

⚠ 注意
バルブ類は，取扱説明書，据付工事説明書，銘板の指示に従い，全て開閉状態を確認してください。 特に保安上のバルブ（安全弁）は運転中に必ず開けてください。 開閉状態に誤りがあると，水漏れや火災，爆発等の原因になることがあります。
絶縁抵抗の測定は，必ず制御箱内のブレーカ（制御回路，送風機）を全て OFF（遮断）して下さい。 ブレーカ「ON」のまま測定を行いますと，電子部品の故障の原因になります。
主回路のメグ・耐圧テストを実施する際は，インバータの電源線（R/L1，S/L2，T/L3）及びインバータ出力線（U，V，W）をすべて取り外し，インバータにテスト電圧がかからないようにしてテスト実施して下さい。 インバータにテスト電圧が印加されると，故障の原因となります。

(1) 負荷側の装置（たとえばブラインポンプ・クーラファン等）は運転していますか。

(2) 電源電圧を測定し，名板記載電圧の±5%以内にあること，および相間電圧のアンバランスが 2%以下であることを確認してください。

(3) 圧縮機吐出止弁，逆止止弁（油分離器出口）および受液器液出口止弁,受液器入口弁が全開していることを確認してください。

(安全弁の元弁は常時全開のこと(MSAV-SP600G のみ))

尚，これらの弁には省令により開閉状態，操作方向，操作トルク，流れの方向等の

指示名板を取付けていますので，省令に従ってください。弁の開閉状態を示す指示名板は使用状態に準じて開閉を

明示ください。（試運転準備時に正確に表示してください。）※

※弁の開閉状態表示は初期取付時とは異なります。

(4) 油分離器の下部サイトグラスが油で満たされ，かつ上部サイトグラスの中央以下にあることを確認してください。

冷凍機油はユニット試運転当初等において運転中冷媒サイクル内に油が流出して油不足となりますので，油分離器の

油面サイトグラスを監視し，不足する場合は追加チャージをしてください。

上部サイトｸﾞﾗｽ

上限

油面

下限

下部サイトｸﾞﾗｽ

上部サイトｸﾞﾗｽ
サイトｸﾞﾗｽ中央以下であること。
油面がサイトｸﾞﾗｽ中央より高い位置にある
場合は，油抜きを行ってください。
(運転中の油面管理は，8.3頁参照)

下部サイトｸﾞﾗｽ
サイトｸﾞﾗｽが油で満たされていること。
下限を切っている場合は
追加チャージしてください。
(運転中も同様)

停止中の油分離器油面管理基準

(5) 全ての電気結線部のネジが緩んでいないことを確認してください。

また，シーケンサ基板のコネクタ類が外れていないことを確認してください。

(6) 主回路の絶縁抵抗を測定し，異常がないことを確認してください。

尚，絶縁抵抗の測定は，ブレーカーを全て落とし，またインバータをメグ印加回路から切り離してから

測定してください。

12 試運転

取扱説明書７試運転の項を参照ください。

13 お客様への説明

据付工事完了後，取扱説明書にそって試運転を行い異常がないことを確認するとともに，お客様に使用方法，お手入れの仕方を説明してください。また，この据付工事説明書は，取扱説明書とともにお客様で保管いただくように依頼してください。

14 現地施工上の注意

14.1 アキュムレータ設置 油戻し配管施工要領

注意

1. システムからの一時的液バックによる液圧縮防止のために圧縮機の吸入配管途中に現地でアキュームレータを取付ける事をお願いします。
   （※アキュームレータは注文いただければ工場から出荷する事も可能です。
   内容積５３リットル、６８リットル、１０１リットル、１２６リットルの４種類を用意しています。）
2. 油戻し配管は、確実に施工下さい。
3. ガス出入口配管を間違わぬ様充分確認下さい。
4. 油戻し配管用フレアナット部に、水が侵入しないように指定封着材にてシール施工下さい。スリーボンドＴＢ－１３２４（嫌気性剤）
5. 本アキュームレータの油戻しは、自重返油方式となっています。
   冷凍機ユニット本体より、上部にアキュームレータを設置するか、または
   アキュームレータ～サクションストレーナ間の吸入配管をアキュームレータ底部まで下げ、吸入配管内へ油を自重返油できる設置として下さい。
   戻し口はアキュームレータ底部より低い位置にして下さい。
6. 返油量は返油量調整弁（ニードル弁）にて調整して下さい。
7. 返油配管用電磁弁は直動形電磁弁を使用し、圧縮機運転時のみ返油電磁弁開となる様配線して下さい。
8. アキュームレータ用断熱材は、現地準備施工下さい。
9. 現地施工の油戻し配管に使用するサービス用止弁・ストレーナ・ニードル弁（すべて現地手配）は、油戻し配管内径以上の口径を有するものを御使用下さい。
   （配管サイズは別途アキュームレータ外形図を参照願います。）
10. 油戻し配管用ストレーナは運転当初は定期的に清掃を実施して下さい。
11. 複数ユニット（圧縮機）の場合に、１台のアキュムレータを設置する場合は、上記と同様の油戻し配管を各圧縮機毎に設けて下さい。

ガス出口
ガス入口
冷媒ガス出入口
フランジ
サービス用止弁（注8）
電磁弁（注9）
プラス ヘッド差を設けて下さい
ニードル弁（注9）
（流量調整）
ストレーナ
（注10）
油戻し配管
フレアナット
フレア接続
冷媒液出入口
フランジ
2m以内のこと
（極力短く）
冷凍機ユニット
圧縮機へ
ドレン抜きソケット
3／8プラグ
油戻し管ソケット
フレア接続

14.2 アキュムレータ設置 油戻し配管施工要領（101ﾘｯﾄﾙ）

内容積　101ﾘｯﾄﾙ
許容量　56ﾘｯﾄﾙ
質　量　約88kg

注意 アキュムレータを現地で設置される場合は、下記の点を注意の上、実施願います。

1．油戻し配管は、確実に施工下さい。
2．ガス出入口配管を間違わぬ様充分確認下さい。
3．油戻し配管用フレアナット部に、水分が侵入しないように指定封着剤にてシール施工下さい。（スリーボンドＴＢ－１３２４（嫌気性剤））
4．本アキュムレータの油戻しは、自重返油方式となっています。
冷凍機ユニット本体より、上部にアキュムレータを設置するか、またはアキュムレータ～サクションストレーナ間の吸入配管をアキュムレータ底部まで下げ、吸入配管内へ油を自重返油できる設置として下さい。
戻し口はアキュムレータ底部より低い位置にして下さい。
5．油面レベル低下が継続する場合は低段吸入過熱度や高段吐出過熱度を参考に返油量を返油量調整弁（ニードル弁）にて調整して下さい。
（油戻し配管の返油量調整弁（ニードル弁）の開度は全閉から1/4～1/2回開（目安）に調整して下さい。）
6．返油配管用電磁弁は直動形電磁弁を使用し、圧縮機運転時のみ返油電磁弁開となるよう配線して下さい。
7．アキュムレータは注文頂ければ工場から単品出荷することも可能です。
内容積53ﾘｯﾄﾙ，68ﾘｯﾄﾙ，101ﾘｯﾄﾙ，126ﾘｯﾄﾙの4種類を用意しています。
（ご注文時、内容積と断熱材の有無をご指定ください）
※ 右図は内容積101ﾘｯﾄﾙの外形図を示します。
8．現地施工の油戻し配管に使用するサービス用止弁・ストレーナ・ニードル弁（すべて現地手配）は、油戻し配管（銅管３／８）内径以上の口径のものをご使用下さい。
9．油戻し性の改善のため，油面レベル低下，定期点検時等に油戻し配管ストレーナの清掃を実施して下さい。
10．ｶﾞｽ出入口及び液出入口の現地接続配管はﾚﾃﾞｭｰｻ（現地手配）により、冷凍機配管ｻｲｽﾞA・Bに合わせて施工下さい。

形　名	A	B
MSAV-SP300G	21/2B(鋼管)	φ25.4(銅管)
MSAV-SP370G	21/2B(鋼管)	φ28.6(銅管)
MSAV-SP450G	3B(鋼管)	φ31.75(銅管)
MSAV-SP550G	3B(鋼管)	φ31.75(銅管)
MSAV-SP600G	3B(鋼管)	φ31.75(銅管)

冷凍機ユニット

15冷凍機から発生するノイズの種類と対策について

本冷凍機は，圧縮機及びファンモーター駆動にインバーターを使用しています。
インバーターは高い周波数でＯＮ／ＯＦＦして出力しているのでノイズの発生源となります。
本冷凍機はノイズフィルタやキャリア周波数を低くする等のノイズ対策を実施していますが，電源線や信号線及び電波等から，計測器等の機器を誤動作させる場合がありますので，誤動作防止のため事の際には下記に留意してください。

①冷凍機の動力線（入出力線）と信号線の平行布線や束ね配線は避け，分散配線する。
②冷凍機の動力線と他の機器の動力線は，平行布線や束ね配線は避け，分散配線する。
③接地は，本冷凍機専用とし，他の機器との共用は避ける。

＜参考＞冷凍機から輻射し周辺機器を誤動作させるノイズに対する対策（EMI 対策）

冷凍機から発生するノイズは，冷凍機本体及び冷凍機主回路（入・出力）に接続される電源より輻射されるもの，主回路電線に近接した周辺機器の信号線に電磁的及び静電的に誘導するもの，そして，電源電路線を伝わるものに大別されます。

- インバーターの発生ノイズ
  - 空中伝播ノイズ
    - インバーターからの直接輻射ノイズ・・・経路①
    - 電源線からの輻射ノイズ・・・経路②
  - 電磁誘導ノイズ・・・経路③
  - 電路伝播ノイズ
    - 電源線を伝播するノイズ・・・経路④
    - 漏れ電流による接地線からの回り込みノイズ・・・経路⑤

伝播経路	対　策
①、②	計測器、受信機、センサーなど微弱信号を扱い、ノイズの影響を受け誤動作しやすい機器や、冷凍機に近接して布線されている場合にはノイズの空中伝播により機器が誤動作することがありますので、下記のような対策をする必要があります。 （1）影響を受けやすい機器は、冷凍機から極力離して設置する。 （2）影響を受けやすい信号線は、冷凍機とその入出力線から極力離して設置する。 （3）信号線と動力線（冷凍機の入出力線）の平行布線や束ね配線は避ける。 （4）信号線や動力線にシールド線を用いたり、それぞれ個別の金属ダクトに入れるとさらに効果があります。
③	信号線が動力線に平行布線されていたり、動力線と一緒に束ねられている場合には電磁誘導ノイズにより、ノイズが信号線に伝播し誤動作することがありますので、下記のような対策をする必要があります。 （1）影響を受けやすい機器は、冷凍機から極力離して設置する。 （2）影響を受けやすい信号線は、冷凍機の入出力線から極力離して布線する。 （3）信号線と動力線（冷凍機の入出力線）の平行布線や束ね配線は避ける。 （4）信号線や動力線にシールド線を用いたり、それぞれ個別の金属ダクトに入れるとさらに効果があります。
④	周辺機器の電源が冷凍機と同一系統の電源と接続されている場合には、冷凍機から発生したノイズが電源線に伝わるノイズによって機器が誤動作することがありますので、下記のような対策をする必要があります。 （1）冷凍機の動力線にラインノイズフィルタ（FR-BLF）を設置する。
⑤	周辺機器の配線が冷凍機に配線されることによって閉ループ回路が構成されている場合には、冷凍機の接地線から漏れ電流が流れ込んで機器が誤動作することがあります。 このようなときには、機器の接地線を外してみると誤動作しなくなる場合があります。

16 推奨アクティブフィルターのご紹介

アクティブフィルターの推奨機器を以下に示します (1 台毎対策の場合）。

推奨機器：V-Active 200/400【指月電機製作所】

■仕様

形式	V-Active200／V-Active400										
補償容量（kVA）	10	20	30	50	75	100	150	200	300	400	500 (注 1)
電圧	200／220V±10%　400／440V±10%										
基本周波数	50Hz 又は 60Hz±5%（周波数変動に追従制御）										
相数	三相 3 線										
補償高調波次数	2 次～ 25 次										
高調波補償率	85%以上（注 2）										
設置場所	屋内（屋外用も製作致します）										
周囲温度	－5℃～＋40℃										
相対湿度	45 ～ 85%										
騒音	70dB 以下										
絶縁耐圧	主回路　AC1500V（200V 用）1 分間、 AC2000V（400V 用）1 分間、制御回路（個別仕様書参照）										
絶縁抵抗	主回路　5MΩ 以上（DC500V メガーにて）、制御回路（個別仕様書参照）										
標準塗装色	マンセル 5Y7/1（半ツヤ）（標準外の場合はご指定ください）										

注 1）これ以外の容量につきましては、別途ご照会ください。

注 2）高調波抑制対策ガイドライン回路種別 K11 又は K32 ～ 34 対象負荷を定格補償時。

		高調波対策必要容量		指月電機製 対応形名
No.	機種	負荷率80%	負荷率60%	
1	MSAV−SP180G MSAV−SP240G	20kVA	20kVA	V−Active200 20kVA ※屋外形も製作可
2	MSAV−SP300G MSAV−SP370G MSAV−SP450G	30kVA	20kVA	V−Active200 20kVA ※屋外形も製作可 V−Active200 30kVA ※屋外形も製作可
3	MSAV−SP550G MSAV−SP600G	40kVA	30kVA	V−Active200 40kVA ※屋外形も製作可

注 1)上記必要容量の算出条件：受電電圧 6.6kV,契約電力 600kW

注 2)上記必要容量は参考値であり，現地使用条件により必要容量は異なります。

●株式会社 指月電機製作所

〒６６２－０８６７　兵庫県西宮市大社町１０番４５号

アクティブフィルターの詳細は下記 URL より同社へお問合せ願います。

http://www.shizuki.co.jp/index.html

17付属書

●本項は、ＪＲＡ　ＧＬ－１４　（冷媒漏えい防止ガイドライン）の「抜粋」を示す。

●下表は、ＪＲＡ　ＧＬ－１４の５箇条（現地配管接続機器の設置に関わる要求事項）及び附属書Ａ（作業手順）＜抜粋＞を分類し、記載場所を整理しています。

●また、下表へ本項（工説：11.附属書）の資料ページ（①～⑩）を記載しています。現地工事においては本規定を適用ください。

大分類	小分類	JRA GL-14 ５箇条	11.附属書 ページ	⇒	JRA GL-14 附属書A	11.附属書 ページ	概　要
使用部材の確認	配管	5.1	①	－	－	－	・設計条件（設計圧力、使用冷媒）に合った規格適合配管を選定。（実施例を示す）。
	配管継手	5.1		－	A.3	③	・継ぎ手は適合品を使用する（JIS B 8607）。
	フレアナット	5.1		－	－	－	・ﾌﾚｱﾅｯﾄは適合品使用する（JIS B 8607）。
ろう付け・ﾌﾚｱ接続に関する注意点	ろう付接続	5.2.1		⇒	A.3.2.4	⑤	・ろう付け作業は、溶接技能士またはｶﾞｽ溶接技術講習修了者が実施する。
		5.2.1		⇒	A.3.2.1	④	・銅管継手の最小はまり込み深さ、すき間を遵守する。
		5.2.1		⇒	A.3.2.2		・ろう材およびﾌﾗｯｸｽの使用時の留意事項。
				⇒	A.3.2.3		
		5.2.1		⇒	A.3.2.4a)	⑤	・ろう付け作業方法。
		5.2.1		⇒	A.3.2.4c)		・ろう付け時の注意事項。
	フレア接続	5.2.1		⇒	図A.4	⑥	・冷媒配管施工上の注意。
		5.2.1		⇒	表A.1	⑦	・使用する冷媒、配管径に適した工具について。
		5.2.1		⇒	表A.2		・ﾌﾚｱ加工時後のﾁｪｯｸ項目について。
		5.2.1		⇒	図A.6	⑥	・ﾌﾚｱ加工の不具合例（傷、切粉付着、変形、段差、扁平）。
		5.2.1		⇒	図A.7		・ﾌﾚｱ締付け作業例について。
		5.2.1		⇒	表A.3注	⑦	・ﾌﾚｱ締結ﾄﾙｸ値について。
		5.2.1		⇒	A.3.1.2	⑧	・ﾌﾚｱ接続施工の留意点（冷凍機油塗布）。
		5.2.1		⇒	A.3.1.3		・ﾌﾗﾝｼﾞ接続上の留意点。
配管接続後の作業（業務用）	気密試験	5.3.1b)	②	⇒	A.1.1	⑨	・現地配管（液・ｶﾞｽ）の気密試験方法および留意点。
		5.3.1b)		⇒	A.1.3	⑩	・漏れた場合は直接法で漏えい箇所を発見、補修する。
	真空引き	5.4		－	－	－	・窒素ｶﾞｽを排除するために、真空引きを行う。 また、冷媒によるｴｱﾊﾟｰｼﾞは冷媒放出を伴うため実施しないこと。
	閉鎖弁ｵｰﾌﾟﾝ	5.3.1 b)4)		－	－	－	・冷媒の充てん後、液側及びｶﾞｽ側の閉鎖弁を全開にすること。
	冷媒追加充填	5.3.1 b)3)		－	－	－	・必要に応じ冷媒を充填について。
	ﾊﾞﾙﾌﾞｷｬｯﾌﾟ装着	5.3.1 b)5)		－	－	－	・ﾊﾞﾙﾌﾞ(閉鎖弁)に付属のﾊﾟｯｷﾝを装着し、ｷｬｯﾌﾟを被せ、所定のﾄﾙｸで締め付ける。
	配管断熱工事	5.3.1 b)6)		－	－	－	・必要に応じて配管断熱工事実施する。
	漏えい点検記録簿への記入	5.3.1b)7)		－	－	－	・工事業者（漏えい点検資格者）が点検記録簿に 1）気密試験の結果、2）追加充填含む全冷媒量、3）漏えい検査の結果を記録する。
	必要事項の表示	5.5b)、c)		－	－	－	・ﾌﾛﾝ回収・破壊法および同法に関連する所要事項の表示する。
		5.5d)、e)		－	－	－	・JRA GL-08に基づく所要事項を表示する。

以下、ＪＲＡ−ＧＬ１４箇条５の【抜粋】を示す。

５　現地配管接続機器の設置に関わる要求事項

冷凍空調機器の設置工事は、次の規定による。

５．１　現地配管と配管継手の準備

現地での機器間を接続する冷媒配管には、冷媒に合った規格適合品を用いる。

配管の接続に用いる配管継手については、配管継手に関する漏えい防止の手順（Ａ．３参照）による。

配管及び配管継手は、その配管に傷がないこと、及び経時硬化していないものを用い、フレア及びろう付け管継手にあっては、JIS B 8607 に規定したものを使用する。

フレア加工する銅管はＯ材、ＯＬ材を使用する。

表２—配管径・公称肉厚・最小肉厚と質別（推奨）

単位　mm

配管径	公称肉厚	最小肉厚	配管曲げＲ	質別 a)	計算条件
6.35	1.0	0.47	40	Ｏ材又はＯＬ材	①設計圧力：2.78MPa(高圧側)
9.52	1.0	0.60	60		②腐れしろ：0.2mm
12.70	1.0	0.74	60		③冷媒：Ｒ４０４Ａ
15.88	1.1	0.89	60		④最小肉厚：曲げ配管の場合
19.05	1.2	1.05	60		（腐れしろ含む）
22.22	1.2	1.19	60		
25.40	1.3	1.28	60		
28.58	1.45	1.43	60		
31.75	1.6	1.55	75		
38.10	1.85	1.81	100		
44.45	2.1	2.07	120		
50.80	2.5	2.36	120		
53.98	2.6	2.48	140		

注 a) 質別が異なる(1/2H又はH材)場合は、最小肉厚計算の上、配管選定ください。

なお、フレアナットは製品付属のもの、又はJIS B 8607 適合品を使用する。

注記１　JIS B 8607 に規定している寸法が守られていないフレアナットを用いると、漏えいの原因となる。フレアナットの材質は、JIS H 3250 に規定している熱処理が施されているC3604BDN,又はC3771BDN を使用しないと、応力腐食割れの原因となる。

注記２　メーカ独自の冷凍防止対策品及びフレア継手のJIS B 8607 適合品並みの品質を保証するため、現時点ではフレアナットは製品付属のものを使用することを推奨する。

５．２　現地加工への要求事項

５．２．１　配管継手部の現地加工

配管継手部の現地加工については、配管継手に関する漏えい防止の手順（Ａ．３参照）で規定するところによる。

５．３　現地施工配管の漏えい確認

５．３．１　確認作業

現地配管を施工した場合、次の手順で作業を行い、施工部分からの漏えいがないことを確認する。

ａ）家庭用エアコンの場合　現地で施工する配管部分については、次の手順で実施する。

１）真空引きを１０分以上行い、ゲージマニホールドの連成計が、およそ－０．１ＭＰａ（－７６ｃｍＨｇ）になっていることを確認する。

２）真空引き後、数分間放置し、ゲージマニホールドの連成計の針が戻らないことを確認する。

３）室外ユニット内の冷媒を使用し、冷媒漏えい検査を行う。

例　液側配管にある二方弁の弁棒を反時計方向へ９０°開き、５～１０秒後閉じて配管接続部の冷媒漏えい検査を行う。

ｂ）業務用冷凍空調機器の場合　基本的な手順を次に示す。

１）気密試験（５．３．２参照）を実施する。

２）真空引き（５．４参照）を実施する。

３）冷媒の充てんを（必要に応じて）実施する。

４）液側及びガス側の閉鎖弁を全開にする。

５）すべてのバルブは付属のパッキンを装着して、キャップを被せ、所定のトルクで締め付ける。

６）配管の断熱工事を行う。

７）機器設置後、冷媒が漏えいしていないことを工事業者が確認し、漏えい点検記録簿に設置確認記録（取説参照）を記入する。

５．３．２　気密試験

業務用冷凍空調機器を設置する場合、冷媒配管の現地施工を行うときは、気密試験の手順（Ａ．１参照）に規定するところにより、気密試験を行う。

５．４　真空引き

気密試験後に冷媒配管内部の空気、又は窒素ガスを排除するため、真空ポンプで真空引きを行う。冷媒によるエアパージは、冷媒の放出を伴うため、実施してはならない。

５．５　冷媒の充てんと記録

業務用冷凍空調機器の設置後に冷媒を充てん（追加充てんを含む。この細分箇条において同じ。）する場合において、次のいずれかに該当するときは、冷媒の充てんをした者は、それぞれに揚げるところにより記録し、又は表示し、若しくは再表示するものとする。

ａ）漏えい点検記録簿を運用する場合には、漏えい点検記録簿に所要事項の記録を行う。

ｂ）フロン回収・破壊法に規定されている表示及び同法に関連して行う表示をする場合において、冷媒の充てん後に表示を行うこととなっているときは、所要事項の表示を行う。

ｃ）フロン回収・破壊法に規定されている表示及び同法に関連して行う表示をする場合において、冷媒の充てんの結果、表示内容に変更を生じたときは、変更を生じた表示内容について再表示を行う。

ｄ）冷媒充てん量の二酸化炭素換算値に係る表示をする場合において、冷媒の充てん後に表示を行うこととなっているときは、JRA GL-08（ユニット貼付の注意札参照）に基づいて表示を行う。

ｅ）冷媒充てん量の二酸化炭素換算値に係る表示をする場合において、冷媒の充てんの結果、表示内容に変更を生じたときは、JRA GL-08に基づいて再表示を行う。

５．７　配管施工時の留意事項

現地施工配管は、振動による損傷の防止のため、配管の支持を行う必要がある。

支持方法及び支持具については、適切な配管支持を実施する。

特に、顕著に振動する配管には、振動が大きい箇所の振れ止めが効果的である。

雨滴及び結露による腐食の防止のため、断熱材と配管の間にすき間を開けないように、施工することが重要である。また、腐食を起こしやすい雰囲気中を通すことも避ける。

業務用冷凍空調機器の配管施工後の点検を容易にするため、次の点に配慮する。

ａ）断熱工事は、気密試験（５．３．２参照）のときに漏えいを検出可能なように、気密試験実施後に行う。

ｂ）埋設配管途中に配管継手がある場合は、接続箇所の点検が可能なように点検口などを設ける。

ｃ）配管接続部が天井内にある場合にも必ず点検口を設ける。

ｄ）断熱材の防水対策を実施する。

５．８　漏えい点検記録簿の管理

業務用冷凍空調機器の所有者は、工事業者が漏えい点検記録簿へ記録した内容を確認し、機器が廃棄されるまで保管（詳細は別冊の取説＜冷媒漏えいのお願い＞の項を参照）する。

ａ）気密試験（５．３．２参照）の結果。

ｂ）冷媒の充てんと記録（５．５参照）に示す冷媒充てんの結果。

以下、ＪＲＡ-ＧＬ１４付属書Aの【抜粋】を示す。

附属書　Ａ．３　配管の継手に関する漏えい防止

冷凍空調機器の配管継手については、冷媒漏えい防止の観点で見ると、冷媒配管の接続部を少なくし、可能な限り溶接又はろう付けにより漏えいを極少とする接続が望ましい。しかし、セパレート形機器は、ろう付け作業が困難な箇所での接続又は点検、修理のための取り外しを前提とする機能部品の取り付けなどにおいては、配管継手を使わざるを得ない。

そのため、施工又は劣化による漏えいが許容限度を超えない継手の開発に努めるべきであるが、満足を得られる継手が開発されるまでは、現在使用されている継手で発生する漏えいを最少化するため、機器設計時の配慮、製造時の要領及び現地施工での遵守事項を明示して伝達する必要がある。

次にそのための手順を示す。

Ａ．３．１　現地接続に用いる配管継手について

セパレート形機器の冷媒配管を現地で接続する配管継手は、現地での取り付けに関する作業をできるだけ簡素化し、現地作業で発生する不安定要因を少なくできる継手を用いる。更に、現地作業の注意点を作業者に充分伝達すると共に、現地で接続された箇所からの漏えいがないことを確認する検査要領を伝達する。

Ａ．３．１．１　現地作業に伴う不安定要因への対応

ISO CD 14903（冷凍装置の構成部品及び継手の気密性能に関する規格案）では、現地での使用上のミスとして、限界を超えた繰り返し使用、過大トルクなどを取り上げた試験規格が検討されている。特に、多くの現地作業を伴うフレア継手では、より具体的に評価し、必要な場合は作業要領として作業者に伝達すべき事項が多くある。

Ａ．３．１からＡ．３．３に記載の留意点を参考に、現地作業に対する注意事項を作業者に伝達し、徹底を図る。

附属書　Ａ．３．２　ろう付け

Ａ．３．２．１　ろう付け加工

ろう付け接合面を重ね，そのすき間にろう材を溶着させるため、接合面積を十分に取り、適切なすき間を取る。銅管継手の最少はまり込み深さと、管外径と継手内径のすき間は、**表Ａ．４**のとおり。銀ろうの場合のすき間は０．０５ｍｍ～０．１ｍｍ程度が、接続強度を最も高くすることができる。

表Ａ．４－銅管継手の最少はまり込み深さとすき間

単位　mm

	配管径 D	最少はまり込み深さ B	すき間 Ａ－Ｄ
B D A	5 以上　8 未満	6	0.05～0.35
	8 以上 12 未満	7	
	12 以上 16 未満	8	0.05～0.45
	16 以上 25 未満	10	
	25 以上 35 未満	12	0.05～0.55
	35 以上 45 未満	14	

Ａ．３．２．２　ろう付け接続のポイント

ろう材については、次の注意事項を遵守する。

ａ）　亜硫酸ガス濃度が高いなど、腐食性雰囲気では、りん銅ろうＢＣｎＰはイオウと反応しやすく、水溶性のもろい化合物を作り、冷媒漏えいの原因となるので、他のろう材（例えば銀ろう）にする。また、ろう付け部を塗装するなどの対策が必要。

ｂ）　低温ろう（溶融温度が４５０℃未満のもの、いわゆる”はんだ”）は強度が弱く冷媒漏えいを起こすおそれがあるため、使用しない。

ｃ）　修理などで再ろう付けする場合は、同一ろう材を使用する。ろう材の名称が同じでも号数が異なれば、再ろう付けできない場合がある。

Ａ．３．２．３　フラックス

フラックスを使用する場合は、母材の種類、形状及びろう材の種類及びろう付けの方法などによって、適切なフラックスの選定が必要となる。**表A．5**にフラックスの分類を示す。注意事項を次に示す。

a）ろう付け後、フラックスを除去する。

b）フラックスに含まれる塩素が配管内に残量すると冷凍機油が劣化する原因になるので、塩素含有率の低いフラックスを選定する。

c）フラックスに水を追加する場合は、塩素を含まない蒸留水を使用する。

その他、JIS Z 3621 参照。

表A．5－フラックスの分類

単位　℃

AW5 No.	使用形状	ろうのタイプ	活性温度範囲	フラックスの組成	母材の種類
FB3－A	ペースト	BAg, BCuP	565～870	ほう酸塩, フッ化物	すべてのろう付けできる 鉄、非鉄金属合金
FB3－C	ペースト	BAg, BCuP	565～925	ほう酸塩, ボロン, フッ化物	すべてのろう付けできる 鉄、非鉄金属合金
FB3－D	ペースト	BAg, BCuP, BNi	760～1205	ほう酸塩, フッ化物	すべてのろう付けできる 鉄、非鉄金属合金
FB3－K	液状	BAu, BCuZn, BAg, BCuP	760～1205	ほう酸塩, フッ化物	すべてのろう付けできる 鉄、非鉄金属合金
FB4－A	ペースト	BCuZn, BAg, BCuP	595～870	塩化物, ほう酸塩, フッ化物	Al青銅, Al黄銅, Ti及び他の 金属が少量添加されたの

Ａ．３．２．４　ろう付け作業方法

ろう付け作業は高度な技術と経験を要するため、労働安全衛生法で定めた溶接技能士又は、ガス溶接技術講習を終了した者が作業する。

ろう付け作業は、配管材の内部に酸化皮膜が発生しないように窒素ガスを流しながら（窒素ガスブロー）施工する。

酸化皮膜が発生すると、はがれてキャピラリチューブの詰まり又は圧縮機の故障の原因になる。

ａ）　**作業手順**　作業手順は、次による。

１）　窒素容器に減圧弁と流量計を付ける。

２）　配管材に導く配管は細い銅管を使用し、容器側に流量計を取り付ける。

３）　配管材と挿入する窒素用導管のすき間は、図Ａ．１０のように外から空気が混入するのを防ぐためにシールする。

４）　窒素ガスを流すときは、配管側の端部は行き止まりにせず、必ず開放する。

５）　窒素ガスの流量は０．０５m3／ｈ、又は減圧弁で０．０２ＭＰａ（０．２ｋｇｆ／ｃm2）以下が適当。

６）　ろう材に適した温度でろう付けする。

７）　作業後、配管がある程度冷えるまで（手でさわれる程度、やけど注意）窒素ガスを流したままにする。

８）　ろう付け作業後フラックスは完全に除去する。

９）　ろう付け箇所を目視（拡大鏡などを用いて）にて確認ください。

ろう付け例

ｂ）**ろう付け部への要求事項**　ろう付け部への要求事項は、次による。

１）　所定のろう付け強度をもつ。

２）　運転後加圧された状態で気密性をもつ。

３）　運転時の振動によって折損、亀裂が生じない。

４）　ろう付けは加熱により構成材料に変質を与えない。

５）　スケール、フラックスによる冷媒回路の詰まりを生じない。

６）　ろう付け部が冷媒回路の流れを閉塞したり、抵抗にならない。

７）　ろう付け部から腐食を生じない。

ｃ）**ろう付け時の注意事項**　ろう付け時の注意事項は、次による。

１）**過熱防止**　ろう付け加熱により母材の内外面は酸化するが、特に配管内部の加熱酸化によるスケールの生成は冷媒系統のゴミとなり、致命的な悪影響を及ぼすので、ろう付け適正温度でしかも必要最小限の加熱面積でろう付けする。

２）**過熱保護**　バーナーの火炎によるろう付け部に近い部品の火災による過熱損傷及び変質を防ぐため、金属板による遮蔽保護並びにウエスを水に浸して保護する、又は熱吸収材を使い過熱保護する。

３）**ろう付け後の冷却**　加熱後すぐに水をかけると、配管が劣化する場合もあるため、水をかけないことを推奨する。

４）**ろう付け時の固定**　溶融したろう材が凝固する時、動いたり振動が伝わったりすると、ろう付け部に割れが入り漏えいの原因となる。

５）**酸化防止剤について**　ろう付け作業の効率化のため、各種酸化防止剤が出回っている。しかし、その成分は多種多様であり、中には配管を腐食し、ＨＦＣ冷媒及び冷凍機油などに悪影響を及ぼすことが予想されるものもあるので、注意を要する。

附属書　図Ａ．４－冷媒配管施工上の注意点

附属書　図Ａ．６－フレア加工の不具合例

コーン・位置不良
によるキズ

リーマ・やすりが
けの切粉の付着

コーンに付着した
ゴミによるキズ

加工後の衝撃によ
る変形

バリ取り不足によ
る段差

曲ったパイプ使用
による扁平

附属書　図Ａ．７－締付け作業例

■接続部（Ａ）

ハーフユニオン
フレアナット
オス側
メス側
スパナ
トルクレンチ

■接続部（Ｂ）

トルクレンチ

附属書　表Ａ．１－フレアダイス面から銅管先端までの寸法例

単位　mm

頭出し寸法	フレア工具種類	配管径	6.35	9.52	12.70	15.88
フレアダイス	クラッチ式 R410A対応品	R22，R134a，R404A，R407C用	0～0.5	0～0.5	0～0.5	0～0.5
		R410A用	0～0.5	0～0.5	0～0.5	0～0.5
	クラッチ式 従来品	R22，R134a，R404A，R407C用	0～0.5	0～0.5	0～0.5	0～0.5
		R410A用	0.7～1.3	0.7～1.3	0.7～1.3	0.7～1.3
注　R410A用フレア工具は、R22,R134a,A404A,R407C用とフレアダイス面から銅管先端までの寸法が異なる。						

附属書　表Ａ．２－フレア加工後のチェック項目

単位　mm

		配管径（ｄ）	6.35	9.52	12.70	15.88
D, d	フレア外径（Ｄ） 公差（+0 / -0.4）	R22，R134a，R404A，R407C用	9.0	13.0	16.2	19.4
		R410A用	9.1	13.2	16.6	19.7
	注記１　フレア内面が、均等な幅で光沢があること 注記２　フレア部の肉厚が均等であること 注記３　フレア部の大きさが適切であること					

附属書　表Ａ．３－締付けトルク

単位 Ｎ・ｍ

	配管径（mm）	標準締付けトルク
フレアナット	6.35	16±2
	9.52	38±4
	12.70	55±6
	15.88	75±7
	19.05	110±10
注　JIS B 8607 による標準値。詳細はメーカの据付説明書を参照のこと		

トルクレンチの使用例を図Ａ．７に示す。

附属書　表Ａ．１０－不具合と対策事例．２

製品名	ビル用マルチエアコン
内容	フレア加工不良による冷媒漏えい発生
状況	ビル用マルチエアコン １）納入年月：２００４年８月 ２）不具合発生年月：２００５年１月５日 ３）不具合内容：室外機接続のフレア部より冷媒漏えい フレア拡管面比較
原因	不適切なフレア加工 　フレア拡管端部の外径が小さく、初期の加工不良によりユニオン部との当たり面 　が小さくなり冷媒漏えいに至ったもの
対策	処置：フレア部の再加工手直しにて修復 再発防止：フレア拡管後に工事説明書に記載の寸法を必ず確認する Ｒ４１０Ａのフレア加工寸法は、気密性を増すために従来から大きくする必要がある フレア部の加工寸法は、表Ａ．２を参照のこと

Ａ．３．１．２　フレア接続施工の留意点

製品に付属しているフレアナットを使用しない場合は、次の用件を満たしているフレアナットを使用する。

ａ）JIS B 8607 記載の寸法が守られている（図Ａ．３参照）

ｂ）材質は、JIS H 3250 に規定の熱処理を実施した C3604BDN、又はC3771BDNを 用いる。

図Ａ．３－フレア管継手端部及びフレアナットの形状

フレア接続する場合銅管は、Ｏ材、又はＯＬ材を使用する。

現地で接続する配管にゴミなどが入らないような処置を行う（図Ａ．４参照）。

配管の切断時に発生する切粉及び壁貫通時に壁材などが入り込まないように配慮し、やむを得ずゴミなどが入り込んだ場合は確実に除去する。

Ａ．３．１．３　フランジ接続上の留意点

フランジ継手については、設計時に内圧印加状態でのガスケット面圧確認、ガスケット歪の確認、フランジの剛性不足による変形防止、ボルトの応力確認、振動による破損の回避、ろう付け接続口立ち上がり確保などが必要である。

両フランジのシート面及びガスケットに傷、ゴミなどがないことを確認する。

ガスケットに冷凍機油を塗布する場合、使用する油は必ず据え付けた業務用冷凍空調機器が使用している冷凍機油と同等又はメーカが指定する油を使用する。異なった油を使用すると冷凍機油が劣化して圧縮機損傷などの不良を起こす原因となる。

両フランジの締付けシート面は必ず平行にする。

締付けボルトは規定のトルク値で締め付ける。相互に平均的に締め、片締めにならないように注意する。

締付けトルク値は、機器メーカの据付説明書を参照する。

フランジ配管の接続例を図Ａ．８に示す。

附属書　図Ａ．８－フランジ配管接続例

附属書　Ａ．１　気密試験

配管施工が終了した後、漏えいの有無を検査するため、配管に窒素ガスを加圧封入し圧力計の針の動きによって漏えいがないことを確認する。

図Ａ．１に示す装置を用いて窒素ガスにより加圧し、漏えいが予想される箇所に発泡液を塗布して泡の発生がないことを確認する。

注ａ）　文字板の大きさは、７５ｍｍ以上のものを使用する。最高目盛は、試験圧力の１．２５倍以上２倍以下のものを使用する。

図Ａ．１－気密試験機器の接続系統図

Ａ．１．１　気密試験方法

ａ）　気密試験は、窒素ガスで機器の気密試験圧力まで、冷媒配管内を加圧して行うため、**図Ａ．１**を参考に器具類を接続する。

注意１　気密試験時に機器を運転してはならない。

注意２　加圧ガスにはフロン類、酸素及び可燃ガスなどは絶対に使用しない。

注意３　機器側の閉鎖弁は閉じたままとし、配管施工部以外に加圧しないように注意する。

注意４　必ず液管、ガス管の両方に加圧し気密試験を実施する。

ｂ）　加圧は一度に試験圧力値まで昇圧せず、徐々に加圧する。

注意１　０．５ＭＰａまで加圧したところで、加圧を止めて５分間以上放置し、圧力の低下のないことを確認する。

注意２　１．５ＭＰａまで加圧し、再び５分間以上そのまま放置し、圧力の低下のないことを確認する。

注意３　その後に試験圧力値まで昇圧し、周囲温度と圧力をメモする。

ｃ）　規定値で約一昼夜放置し、圧力が低下していなければ合格とする。

注意　周囲温度が１℃変化した場合には圧力が約０．０１ＭＰａ変化するので補正する。

ｄ）　上記ｂ）、ｃ）の確認で、圧力低下が認められた場合は漏えいがあるので、必ず補修し再度漏えいのないことを確認する。

Ａ．１．２　気密試験の留意点

ａ）　気密試験の基本作業手順は、図Ａ．２のとおり。

図Ａ．２－基本作業手順

ｂ）　ろう付け後、配管温度が下がらないうちに加圧すると、冷却後に減圧するので注意する。

ｃ）　容器内の気体の圧力は絶対温度に比例するため、外気温度による圧力変動に注意する。

　例　（測定時絶対圧力）＝（加圧時絶対圧力）×｛（２７３＋測定時温度（℃））／（２７３＋加圧時温度（℃））｝

Ａ．１．３　漏えい箇所の発見・修正

ａ）　漏えいのおそれがある場合はろう付け箇所・フレア部・フランジ部・各ユニットなどについて、直接法で漏えい箇所を発見して補修する。なお、ろう付けを伴う補修時は、内部に酸化皮膜が発生しないように窒素を流しながら施工する。

ｂ）　ピット内の配管などは埋め込みの前に漏えいテストを行う。

Ａ．１．４　加圧後の放置確認

より確実に漏えいの点検を行うためには、窒素ガスで加圧後約一昼夜放置し、再度圧力測定し、減圧がないかのチェックを行うことが望ましい。現地工事による長配管施設でのスローリーク検出には有効となる。

Ａ．２　漏えい検出の手順

冷媒の漏えい検出には、次の方法を用いる。

Ａ．２．１　システム漏えい点検（目視外観点検）

次の機器の各部について目視点検する。

ａ）　フランジ・フレアに油にじみ及び油滴がないか。

ｂ）　空気熱交換器フィン・外板パネルの内側などに油の染みがないか。

ｃ）　機器内の配管が別の部品又は配管同士で接触していないか。

ｄ）　局部的に凍結はないか。

ｅ）　著しい腐食はないか。

ｆ）　漏れの形跡はないか。

ｇ）　機器の損傷はないか。

ｈ）　着霜はないか。

ｉ）　溶栓の変形はないか。

注記　機種によってチェック項目の違いはないが、重点チェック箇所は若干変わる。

Ａ．２．２　間接法

運転中の各部状態値を、目視、運転記録などで確認して、漏えいの有無を診断する方法。

運転圧力と冷媒系統の温度から算出した過熱度、過冷却度及び吸込み空気温度と吹出し空気温度の差並びに冷却水出入り口温度差などから算出した冷房能力の不足、冷蔵庫内の目標到達温度に達しない場合及び到達時間が長くかかる場合など、冷却能力の不足を推定し、これらのデータを基に冷媒の漏えいを推定する方法で、漏えいが想定された場合、直接法により漏えい箇所を特定する。

注記　特別な冷媒制御によって、漏えい検知が困難な機器については、今後、製造メーカーから漏えい検知を容易に判定するための機器固有の情報を開示することが望ましい。

Ａ．２．２．１　一般的な間接法の例

次の運転状態を確認する。

ａ）　吐出温度が高すぎないか。

ｂ）　吸入温度が高すぎないか。

ｃ）　高圧圧力、低圧圧力が低すぎないか。

ｄ）　過冷却度は適正か。

ｅ）　圧縮機が過熱していないか。

ｆ）　圧縮機運転電圧・電流が低すぎないか。

ｇ）　空気（吸込みと吹出し）温度差、水（入口と出口）温度差が小さくないか。

ｈ）　過熱度が大きすぎないか。

ｉ）　機器内の配管が異常に振動していないか。

ｊ）　運転安定後、液管のサイトグラスが泡立っていないか。

Ａ．２．２．２　低圧ターボ冷凍機における間接法の例

運転時に蒸発器は大気圧以下、凝縮器が大気圧以上となる。

高圧部は直接法による判定が可能だが、低圧部は負圧及び断熱施工済みのため、直接法では判定できない。

抽気回数で判断し、規定より多い場合は気密不良が疑われる。

なお冷凍機に付属している冷媒液面計で新設時との液面を比較し、冷媒漏えいを判別することも可能である。

Ａ．２．２．３　スクリュー冷凍機における間接法の例

過冷却を得る目的で、凝縮器に液冷媒を保持させているものもあるが、この量が減少すると過冷却度が低下するため、１００％負荷運転時の過冷却度を工場試運転データと比較することにより漏えいを推定する。

Ａ．２．２．４　その他

メーカー推奨の間接的な冷媒漏えい判定方法がある場合は、それによる。

Ａ．２．３　直接法

冷媒の漏えい箇所を特定するために、電子式漏えいガス検知装置、発泡液及び蛍光剤を用いて漏えいの有無を診断する方法。

Ａ．２．３．１　電子式漏えいガス検知装置法

漏えい検出装置には、半導体センサーなどで検出した冷媒ガス信号を電子回路で増幅する電子式冷媒漏えい検知装置を用いる。検出感度は５ｇ／年以下の称呼検出感度（自動車技術者協会（ＳＡＥ）、欧州標準化委員会（ＣＥＮ）などで認定された感度値）をもつ漏えい検知器で、１２ケ月毎に点検し校正されたものを使用することが望ましい。

三菱電機一体空冷式インバータ二段スクリューコンデンシングユニット

据付工事説明書

MSAV-SP180G
MSAV-SP240G
MSAV-SP300G/GE
MSAV-SP370G/GE
MSAV-SP450G/GE
MSAV-SP550G/GE
MSAV-SP600G/GE

⚠安全に関するご注意

- ご使用の前に「取扱説明書」と「据付工事説明書」をよくお読みのうえ正しくお使いください。
- 本体には据付工事、電気工事が必要です。お買上の販売店または専門業者にご相談ください。
  工事に不備があると感電や火災の原因になることがあります。

三菱電機株式会社 〒851-2102 長崎県西彼杵郡時津町浜田郷517-7 冷熱システム製作所

お問い合わせは下記へどうぞ
（販売会社）

三菱電機住環境システムズ株式会社 北海道支社……〒004-0041 北海道札幌市厚別区大谷地東2- 1-11…… (011)893-1342
三菱電機住環境システムズ株式会社 東北支社……〒983-0045 宮城県仙台市宮城野区宮城野1-12-1 仙台MMﾋﾞﾙ3F (022)742-3020
三菱電機住環境システムズ株式会社 東京支社……〒110-0014 東京都台東区東上野1-8-1…… (03)3847-4339
三菱電機住環境システムズ株式会社 中部支社……〒461-0040 愛知県名古屋市東区矢田2丁目15-47…… (052)725-2045
三菱電機住環境システムズ株式会社 中部支社 北陸営業本部……〒920-0811 石川県金沢市小坂町西81…… (076)252-9935
三菱電機住環境システムズ株式会社 関西支社……〒564-0063 大阪府吹田市江坂町2-7-8…… (06)6310-5061
三菱電機住環境システムズ株式会社 中四国支社……〒733-0833 広島県広島市西区商工センター6-2-17…… (082)278-7001
三菱電機住環境システムズ株式会社 中四国支社 四国営業本部……〒761-1705 香川県香川郡香川町川東下717-1…… (087)879-1530
三菱電機住環境システムズ株式会社 九州支社……〒812-0007 福岡市博多区東比恵3-9-15…… (092)476-7104

この印刷物は、2013年12月の発行です。なお、お断り無しに仕様を変更することがありますのでご了承下さい。 2013年12月作成